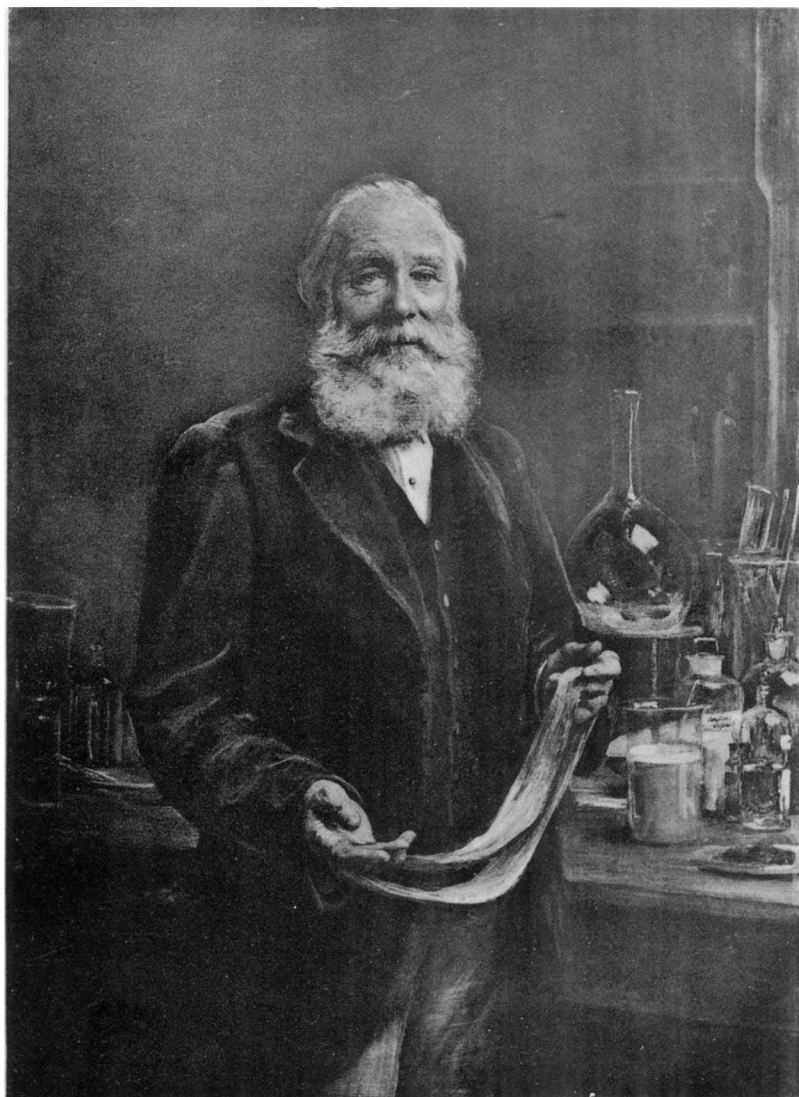


## WILLIAM HENRY PERKIN<sup>1)</sup>.

Sir William Henry Perkin, dessen Tod wir am 14. Juli 1907 zu beklagen hatten, wurde in London am 12. März 1838 geboren. Er war der jüngste Sohn des Baumeisters und Bauunternehmers George Fowler Perkin, der 1865 im Alter von 63 Jahren starb. Der junge Perkin erhielt den ersten Unterricht in einer Privatschule und besuchte dann später die City of London School; hier trat zuerst — so darf man wohl sagen — die ihm angeborene Begabung für die Chemie als Wissenschaft deutlich in Erscheinung, und zwar dank der Förderung, welche der verstorbene Thomas Hall — damals Klassenlehrer an der erwähnten Schule — dem Knaben zuteil werden ließ. Die Naturwissenschaften bildeten in jener Zeit allerdings anscheinend noch keinen allgemein anerkannten Bestandteil des Lehr- und Erziehungsplanes in der City of London School, denn Hall mußte, um wöchentlich zwei Vorträge über Chemie und Physik halten zu können, eine entsprechende Verkürzung der Mittagspause eintreten lassen. Sein Schüler Perkin erwartete diese Unterrichtsstunden stets mit freudigster Ungeduld und ließ sogar ihretwegen oft sein Mittagsmahl im Stich; sein Enthusiasmus sah sich dann auch bald belohnt, denn er rückte rasch in eine bevorzugte Stellung ein, in der es seine Aufgabe war, die Versuche vorzubereiten und Hall bei den Demonstrationen während des Vortrags zu unterstützen.

Wie dies allgemein bei Männern zu beobachten ist, die irgend einem Zweig der Wissenschaft ihren besonderen Stempel aufgeprägt haben, trat auch bei Perkin die sich durch angeborene Geschicklichkeit verratende Begabung und Neigung für ein Spezialfach verhältnismäßig früh hervor, und es ist sicherlich als ein besonders glücklicher Umstand zu preisen, daß Perkin an jenem ersten kritischen Wende-

<sup>1)</sup> Dieser Nachruf ist eine gekürzte Übertragung des im Jahre 1908 im Journal of the Chemical Society (London) erschienenen Perkin-Nekrologs (Soc. 93, 2214—2257).



J. H. Perkins

punkt seines Lebensweges unter den Einfluß von Thomas Hall geriet, der selbst ein Schüler August Wilhelm Hofmanns war und, wie aus allen Berichten seiner Zeitgenossen hervorgeht, als wissenschaftlicher Lehrer bei seinen Schülern die höchste Begeisterung zu erwecken wußte. In der Schilderung, die Perkin selbst vor einiger Zeit von seinen Jugendjahren gegeben hat, findet sich die folgende Stelle: »Soweit wie ich zurückdenken kann, war die Art des Berufs, den ich ergreifen sollte, für mich ein Gegenstand, der meine Gedanken sehr stark beschäftigte. Da mein Vater Baumeister war, ergab es sich als das Nächstliegende, daß ich später in seine Fußstapfen treten würde, und so überwachte ich denn auch oft die Zimmerleute bei ihrer Arbeit und versuchte mich sogar selbst als Zimmermann. Einige Beobachtungen, die ich später machte, führten mich dann dazu, am Maschinenbau und Ingenieurwesen Interesse zu gewinnen; im Zusammenhang mit diesen Ideen habe ich ein altes Buch mit dem Titel »The Artisan« oft und fleißig durchstudiert, das diese Gegenstände behandelte und auch einige der Dampfmaschinen beschrieb, die damals in Gebrauch waren. Ich versuchte mich damals sogar selbst in der Konstruktion einer Maschine und gelangte bis zur Herstellung der Gußmodelle, kam aber mangels einer Verwendung nicht weiter. Am Zeichnen habe ich immer eine besondere Freude gehabt und aus diesem Grunde für meinen Vater häufig Pläne kopiert, zumal es sein Ehrgeiz war, daß ich Architekt werden möchte. Vom Zeichnen ging ich dann zur Malerei über; ich trug mich sogar eine Zeitlang mit dem Gedanken, Künstler zu werden, und übte mich deshalb fleißig in der Ölmalerei. Alle diese verschiedenen Dinge betrieb ich durchaus ernsthaft und keineswegs nur zum Zeitvertreib; die Erfahrungen, die ich hierbei sammelte, kamen zwar über die Anfangsgründe nicht hinaus, waren aber trotzdem später für mich von Wert. Als ich so etwa 12—13 Jahre alt geworden war, machte mir ein Jugendfreund einige chemische Versuche vor und zeigte mir auch die wunderbare Fähigkeit gewisser Stoffe, in bestimmten Formen zu krystallisieren. Besonders letztere Eigenschaft wirkte stark auf mich ein und führte mich zu der Erkenntnis, daß in der Chemie noch etwas ganz besonderes stecken müsse, das sie weit über die anderen Berufszweige heraushob, mit denen ich mich vorher beschäftigt hatte. Auch die Möglichkeit, neue Entdeckungen selbst zu machen, löste in mir tiefe Eindrücke aus. Und so war denn meine Wahl rasch getroffen: ich beschloß, falls sich dies irgend ermöglichen ließe, Chemiker zu werden, und begann alsbald damit, Flaschen mit Chemikalien anzusammeln und Versuche anzustellen.«

Um jene Zeit trat Perkin dann in die City of London School ein, und zwar, wie aus der eben zitierten Stelle seiner Lebens-

erinnerungen hervorgeht, bereits mit der ausgesprochenen Absicht, die Chemie als Beruf zu erwählen. Diese Entscheidung scheint seinem Vater zunächst einige Enttäuschungen bereitet zu haben, zumal damals die Chemie als Erwerbszweig nur wenig Anziehungskraft besaß. So ist es auch nur der Fürsprache Halls zu danken, daß der Knabe im Alter von 15 Jahren die Erlaubnis erhielt, sich (1853) in das Royal College of Chemistry als Student unter Hofmann aufnehmen zu lassen. Seine spezielle Begabung muß sich dann aber bald auch dem berühmten Professor zu erkennen gegeben haben, der damals an der Spitze des genannten Instituts stand; denn Perkin machte den gewöhnlichen, in der qualitativen und quantitativen Analyse, sowie in der Gasanalyse bestehenden Ausbildungskursus rasch durch, und am Schlusse seines zweiten Studienjahres hatte er unter Hofmanns Leitung bereits eine erste eigene experimentelle Untersuchung ausgeführt. Bei der Schilderung dieses Abschnittes seiner Laufbahn flocht Perkin gelegentlich einer in New York im Oktober 1906 gehaltenen Rede im Hinblick auf den gewöhnlichen Weg, den alle Studenten des Royal College of Chemistry damals zu durchmessen hatten, die nachstehende, für ihn charakteristische Bemerkung ein: »Diese Ausbildung betrachtete ich nur als einen vorbereitenden Abschnitt meiner chemischen Studien, und nicht, wie dies damals viele und heute noch einige tun, als einen Abschluß. Mein Ehrgeiz ging dahin, eigene Untersuchungen auszuführen.«

Für einen jungen Mann mit solchen Absichten konnte es im ganzen Lande keinen anregenderen Einfluß geben, als wie ihn damals Hofmann auf die Studenten des Laboratoriums in der Oxford Street ausübte, und so finden wir denn Perkin, der inzwischen schon Proben seiner Befähigung abgelegt hatte, bereits im Alter von 17 Jahren als Titular-Assistenten Hofmanns angestellt. In jenem Laboratorium gewann Perkin den ersten tieferen Einblick in die experimentellen Methoden, und es erscheint von besonderem Interesse, daß seine von Hofmann angeregte Erstlingsarbeit sich mit dem Kohlenwasserstoff Anthracen beschäftigte, der einige Jahre später den Ausgangspunkt für einen der glänzendsten synthetischen Erfolge auf dem Gebiete der wissenschaftlichen und industriellen Chemie bilden sollte, mit welchem auch der Name Perkin immer verbunden bleiben wird. Nicht geringeres Interesse verdient der Umstand, daß, obwohl diese erste Untersuchung aus Gründen, die jetzt ohne weiteres verständlich sind, lediglich zu negativen Ergebnissen führte, der glühende Eifer des jungen Experimentators keineswegs gedämpft wurde; Perkin hat vielmehr in seinem späteren Leben oft genug erklärt, daß diese ersten Bemühungen, aus dem Anthracen wohldefinierte Derivate zu erhalten,

ihm unschätzbare Dienste geleistet haben, als er später die Untersuchung dieses Kohlenwasserstoffes sowohl von wissenschaftlichen, wie auch von industriellen Gesichtspunkten aus von neuem in Angriff nahm. Das ihm damals von Hofmann gestellte Problem wurde allerdings erst mehr als ein Vierteljahrhundert nach Perkins ersten Versuchen gelöst, und auch dann noch auf einem ganz indirekten Wege. Das Hauptthema, das neben anderen um jene Zeit im Laboratorium der Oxford Street bearbeitet wurde, war die Gewinnung organischer Basen aus Kohlenwasserstoffen durch Reduktion der Nitroverbindungen. Auch das Anthracen, das man damals als »Paranaphthalin« bezeichnete, wurde in den Kreis dieser Versuche gezogen, und die Aufgabe, den Kohlenwasserstoff aus dem Pech des Steinkohlenteers zu isolieren und die reine Substanz dann zu nitrieren und reduzieren, wurde Perkin anvertraut. Welche Schwierigkeiten es diesem bereitet haben mag, mit den Hilfsmitteln eines wissenschaftlichen Laboratoriums zu einem Ziel zu kommen, das in befriedigender Weise lediglich beim Arbeiten in technischem Maßstabe erreicht werden kann, ist leicht zu ermessen. Schließlich wurde dann auch die Mithilfe einer Kohlen-Destillieranstalt in Anspruch genommen, und Perkin erhielt von den Bethels Tar Works eine größere Menge Roh-Anthracen; aber der reine Kohlenwasserstoff ließ sich nicht nitrieren, und so ging die Hoffnung, aus ihm ein dem Anilin entsprechendes Amin herstellen zu können, nicht in Erfüllung. Bei der Einwirkung der Salpetersäure auf das Anthracen hatte Perkin jedoch unbewußt eine dem Alizarin nahe verwandte Substanz erhalten: das Anthrachinon; allerdings konnten seine Analysen die wahre Natur der von ihm aufgefundenen Substanz nicht enthüllen, weil man damals noch dem Kohlenwasserstoff die irrtümliche Formel zuschrieb, welche ihm seine Entdecker Dumas und Laurent beigelegt hatten. Auch die Darstellung anderer, besonders der Halogenderivate, die im Laufe noch der gleichen Arbeit versucht wurde, führte aus dem gleichen Grunde hinsichtlich der analytischen Daten nicht zu durchsichtigen Ergebnissen, und so wurde denn dem jungen Experimentator ein anderes Gebiet zur Bearbeitung angewiesen: die Untersuchung der Einwirkung von Chlorcyan auf Naphthylamin. Dieses zweite Thema bildete einen Teil der groß angelegten Arbeiten über die Einwirkung von Cyanhaloiden usw. auf organische Basen, die einige Zeit hindurch unter den Auspizien Hofmanns ausgeführt wurden; die Untersuchung ließ sich zu einem befriedigenden Abschluß bringen und wurde dann ein Jahr später (1856) der Chemical Society of London<sup>1)</sup> mitgeteilt, die damals ihre

<sup>1)</sup> Soc. 9, 8; vergl. auch A. 98, 238.

Sitzungen in einem Hause am Cavendish Square abhielt; von da ab hat Perkin, solange er wissenschaftliche Untersuchungen ausführte, fast alle seine Ergebnisse der Chemical Society übermittelt und sie in deren Journal publiziert.

Die von Perkin in jener ersten Mitteilung gemäß der Nomenklatur der damaligen Zeit als »Menaphthylamin« beschriebene Base ist das Di- $\alpha$ -naphthyl-guanidin der modernen Chemie. Es sei bei dieser Gelegenheit daran erinnert, daß man zur Zeit, als Perkin die in Rede stehende Arbeit ausführte, nur ein Naphthylamin kannte und bei dem damaligen Stand der chemischen Theorie die mögliche Existenz einer zweiten Modifikation auch nicht voraussehen konnte. Daß aber die Arbeit des jungen Perkin, wie auch ihr Verfasser selbst in der Gunst Hofmanns standen, geht aus dem Umstand hervor, daß der Autor nach ihrem Abschluß aus seiner bisherigen Stellung eines unbesoldeten Assistenten zum Mitglied des »research staff« aufrückte. Hierdurch wurde er Kollege des jetzigen Sir Arthur Herbert Church, mit welchem er alsbald eine Freundschaft schloß, die dann sein ganzes Leben hindurch fortbestanden hat. In diesen Lebensabschnitt Perkins fällt auch die Entdeckung des Farbstoffs »Mauve«, der seine Aufmerksamkeit für einige Zeit von der reinen Wissenschaft abwendete und sie der angewandten Chemie zulenkte. Jetzt allerdings wissen wir sehr wohl, daß die Wissenschaft als solche, wenn auch erst in einer späteren Periode, durch diese Entdeckung in allerhöchstem Maße gefördert wurde, und zwar in manchen Richtungen, die sich damals noch nicht voraussehen ließen. Die Geschichte dieses ersten Kohlentee-Farbstoffs ist schon wiederholt auf Grund authentischer Quellen geschildert worden; wie man sich erinnern wird, fand, als 50 Jahre seit der Auffindung des Mauve verflossen waren, im Juli 1906 in London eine internationale Feier statt, in deren Mittelpunkt Perkin stand, um die Huldigungen und Glückwünsche der Chemiker und Technologen aus allen Teilen der Welt entgegen zu nehmen. Vielleicht bietet die Geschichte der Wissenschaft noch kein zweites Beispiel dafür dar, daß die Entdeckung einer chemischen Substanz von praktischer Bedeutung zu Resultaten von so enormer wissenschaftlicher und technischer Wichtigkeit geführt hat, wie die zufällige Auffindung des Mauve durch Perkin im Jahre 1856. Die Einzelheiten der Ausarbeitung eines brauchbaren Herstellungsverfahrens und der Methoden zur Verwendung des Farbstoffs gehören der Geschichte der angewandten Wissenschaften an; da aber die Entdeckung des Mauve den Abschluß bildete in einer Reihe von nur in wissenschaftlicher Hinsicht interessanten Vorgängern und andererseits die erfolgreiche Durchführung der betreffenden Arbeiten auch in materieller Hinsicht Ein-

fluß auf die weitere Gestaltung der Laufbahn Perkins gehabt hat, so erscheint auch dieses Kapitel seiner Lebensarbeit von Bedeutung für die vorliegende Skizze und soll deshalb hier etwas eingehender behandelt werden.

Der ganz ungewöhnliche Eifer, mit welchem sich der junge Assistent Hofmanns seinen Aufgaben zuwandte, geht besonders deutlich aus dem Umstand hervor, daß die rege Tätigkeit im Laboratorium der Oxford Street seinen Entdeckungseifer noch nicht befriedigen konnte. Perkin arbeitete damals an den Untersuchungen mit, zu welchen der berühmte Professor die Anregung gab, dessen Reichtum an geistigen Hilfsmitteln ein geradezu unerschöpflicher zu sein schien. Unter diesen Umständen hatte der junge Chemiker zu eigenen Untersuchungen im Institut wenig oder gar keine Zeit; er richtete deshalb im Jahre 1854 einen Teil seiner Wohnung als Laboratorium ein und führte dort in den Ferien, sowie nach Abschluß des täglichen Arbeitspensums im College noch selbständige Versuche aus. Es ist nicht ohne Interesse, daß schon diese frühe Periode seiner chemischen Tätigkeit Perkin in Beziehung zu den Farbstoffen brachte; denn als er sich die Mitarbeiterschaft seines Kollegen Church gesichert hatte, bestand eines der ersten Themen, deren Bearbeitung er in die Hand nahm, in einer Untersuchung über die Reduktionsprodukte des Dinitro-benzols und Dinitro-naphthalins. Aus letztgenanntem Ausgangsmaterial wurde eine gefärbte Substanz erhalten, die im Einklang mit den damals herrschenden Anschauungen über die Natur derartiger Stoffe den Namen »Nitroso-naphthylin« erhielt. Hofmann<sup>1)</sup> beschrieb sie kurz in der Sitzung der Royal Society vom 6. Februar 1856; ein vollständigerer Bericht erschien dann später unter den Namen von Perkin und Church<sup>2)</sup> im Journal der Chemical Society. Das Interesse, welches dieser Farbstoff beanspruchen darf, liegt unter anderem darin, daß in ihm der erste technisch dargestellte Repräsentant der großen und wichtigen Gruppe der Azofarbstoffe gewonnen war, die sich vom Naphthalin ableiten. Demgegenüber fällt es nicht ins Gewicht, daß seine wahre chemische Natur den Entdeckern zunächst noch verborgen blieb, und daß selbst seine Zusammensetzung zu jener Zeit noch nicht mit vollkommener Sicherheit ermittelt werden konnte. Denn erst 7 Jahre später fanden Perkin und Church bei einer Wiederaufnahme ihrer älteren Untersuchungen, daß die in Rede stehende Verbindung — entgegen der ursprünglichen Annahme — keinen Sauerstoff enthielt, und daß sie viel bequemer durch Einwirkung von Nitrit auf ein Naphthylamin-Salz bei Gegen-

<sup>1)</sup> Proc. Roy. Soc. 8, 48.

<sup>2)</sup> Soc. 9, 6 [1857].

wart von Alkali dargestellt werden konnte. Die Substanz wurde dann neu benannt und erhielt nunmehr in Übereinstimmung mit der damals gebräuchlichen Nomenklatur die Bezeichnung »Azodinaphthyl-diamin«. Die in dieser Weise ergänzten älteren Resultate sind im Journal der Chemical Society publiziert worden<sup>1)</sup>. Auch ein Patent (Nr. 893 des Jahres 1893) wurde genommen<sup>2)</sup>, und die Substanz fand dann in beschränktem Maßstabe Verwendung als Farbstoff. Das »Azodinaphthyl-diamin« von 1863 ist das  $\alpha$ -Amino-azonaphthalin der modernen Chemie, und besitzt, wie nebenbei bemerkt sei, für die heutige Farbstoff-Industrie keine Bedeutung mehr.

Die Entdeckung einer Verbindung mit den Eigenschaften eines Farbstoffes war in jenem Abschnitt von Perkins Leben nur ein Spiel des Zufalls; das Gleiche gilt übrigens bezüglich der Auffindung des Mauve, die in demselben primitiven Privatlaboratorium gelang, und zwar in den Osterferien des Jahres 1856. Im Hinblick auf die weit verbreitete Annahme, daß Entdeckungen von industriellem Wert ausnahmslos das Ergebnis von Untersuchungen sind, die sich von vornherein ausschließlich auf das praktische Ziel richten, mag es nicht überflüssig erscheinen, auch an dieser Stelle noch einmal mit allem Nachdruck darauf hinzuweisen, daß die Auffindung des ersten Steinkohlenteer-Farbstoffes durch Perkin im Laufe einer Arbeit gelang, die so rein wissenschaftlich wie nur möglich war und sich vollkommen im Rahmen der theoretischen Anschauungen jener Zeit bewegte. Man darf hierbei nicht vergessen, daß die organischen Chemiker im Jahre 1856 für die Aufstellung einer Formel praktisch kein anderes Hilfsmittel zur Verfügung hatten, als die sich aus den analytischen Resultaten berechnende prozentische Zusammensetzung der betreffenden Substanz. Freilich war die Möglichkeit, daß verschiedene Stoffe die gleiche Zusammensetzung haben können, bereits seit den Zeiten von Wöhler und Berzelius im Kreise der Chemiker anerkannt; aber diese ersten Hinweise auf den Begriff der Isomerie hatten sich noch nicht zu so bestimmten Vorstellungen über die chemische Struktur verdichtet, wie sie sich in späterer Zeit aus der Anwendung der Valenz-Theorie ergaben. Unter diesen Umständen war es im Jahre 1856 wissenschaftlich noch vollkommen berechtigt, von der Annahme auszugehen, man könne ein Naturprodukt aus seinen Elementen synthetisch darstellen, wenn man diese nur in dem richtigen Ver-

<sup>1)</sup> Soc. 16, 207 [1863].

<sup>2)</sup> Caro hat auf S. III seines Anhangs zu E. Fischers Nekrolog auf Peter Griess (B. 24, 1007—1078 [1891]), darauf hingewiesen, daß dieses Patent den ersten Anspruch auf Darstellung eines sulfonierten Azofarbstoffes enthält.



hältnis mit einander in Verbindung brachte. Tatsächlich waren auch bereits, nachdem Wöhler 1828 die grundlegende Synthese des Harnstoffs aus Ammoniumcyanat gelungen war, viele, sich auf dieses Prinzip stützende Versuche zur künstlichen Darstellung natürlicher Stoffe unternommen worden. Alle späteren Bemühungen, auf dem gleichen Wege Synthesen von Naturprodukten durchzuführen, hatten allerdings nicht die erhofften Resultate ergeben; immerhin kann es nicht zweifelhaft sein, daß man unter der Herrschaft dieser irrümlichen Anschauungen auf indirektem Wege doch zu Ergebnissen gekommen ist, die für die Wissenschaft sich als von dauerndem Werte erwiesen haben. Die Entdeckung des Mauve durch Perkin kann als Beispiel für solche indirekten Resultate angeführt werden; sie stellte sich anfangs lediglich als ein industrieller Erfolg dar, brachte es aber — wie man jetzt sagen muß: glücklicherweise — mit sich, daß sie für eine Zeitlang die Kräfte ihres Entdeckers von dem Gebiet der reinen Chemie ablenkte und sie der chemischen Industrie zuführte.

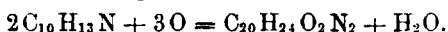
Ist hiernach die Entdeckung des Mauve einer rein wissenschaftlichen und nicht einer ausgesprochen technischen Untersuchung zuzuschreiben, so mag auch daran erinnert werden, daß Hofmann, wie Perkin in seiner »Hofmann Memorial Lecture«<sup>1)</sup> berichtet, damals ebenfalls noch unter dem Einfluß der herrschenden Anschauung stand, gemäß welcher ein synthetisches Produkt, wenn es nur die gleiche Zusammensetzung besitze wie der nachzuahmende natürliche Stoff, auch mit diesem identisch sein müsse; von diesen Gesichtspunkten aus hatte Hofmann bereits im Jahre 1849 die Möglichkeit ins Auge gefaßt, das Chinin synthetisch aus dem Naphthalin darzustellen. Der hierbei zugrunde liegende Gedanke war der folgende: Die Base »Naphthalidin« — unser heutiges Naphthylamin — unterscheidet sich, wie man damals irrümlicherweise annahm, vom Chinin nur durch den Mindergehalt von 2 »Äquivalenten« Wasser; wenn es nun gelang, die genannte Base auf irgend einem Wege zu hydratisieren, so ließ sich die Entstehung von Chinin erwarten<sup>2)</sup>. Solche Ideen waren, wie schon erwähnt, in der chemischen Welt um die Mitte des neunzehnten Jahrhunderts die allgemein vorherrschenden, und Perkin selbst hat erzählt, wie er, von den gleichen Ideen erfüllt, »ehrgeizig genug war, auch seinerseits an der Lösung der Aufgabe mithelfen zu wollen, natürlich vorkommende Stoffe auf künstlichem Wege darzustellen«<sup>3)</sup>. Im Banne der damals modernen Methode kam er zu der Schlußfolgerung, Allyl-toluidin sei aller Wahrscheinlichkeit nach die Stammsubstanz des Chinins, da zwei

<sup>1)</sup> Soc. 69, 603 [1896].

<sup>2)</sup> Reports of the Royal Collège of Chemistry, 1849, Einleitung, S. 61.

<sup>3)</sup> Hofmann Memorial Lecture, loc. cit.

»Äquivalente« dieser Base durch Aufnahme von Sauerstoff und Abspaltung von Wasserstoff (in Form von Wasser) einen Körper mit der Formel des Chinins ergeben mußten:



Der betreffende Versuch wurde dann auch angestellt; ein Salz des Allyl-toluidins wurde mit Kaliumdichromat oxydiert, aber an Stelle des Chinins wurde »ein schmutzig rötlichbrauner Niederschlag« erhalten. Obgleich dieses Ergebnis in gewissem Sinne negativ war, erschien es dem jungen Experimentator doch genügend interessant, um etwas eingehender verfolgt zu werden. Er wiederholte deshalb den Versuch mit einer einfacher zusammengesetzten Base, dem Anilin; hierbei beobachtete er einen tief dunkel gefärbten Niederschlag, der bei näherer Untersuchung sich als ein Farbstoff erwies, und zwar mit färberisch brauchbaren Eigenschaften. So vollzog sich die Entdeckung des ersten Steinkohlenteer-Farbstoffes. Die unmittelbar darauf folgende schnelle Entwicklung dieses Farbstoffs von einem interessanten Laboratoriumspräparat zum technischen Produkt ist ein glänzender Beweis dafür, daß in dem jungen Perkin, der damals noch nicht viel älter als 17 Jahre war, sich Energie, Geschicklichkeit und Reichtum an geistigen Hilfsmitteln in ungewöhnlich hohem Maße vereinigt fanden. Schon die Tatsache, daß er die Untersuchung eines Produktes aufnahm, welches die Mehrzahl der zeitgenössischen Chemiker als »hoffnungslose Schmiere« beiseite geworfen hätte, darf man als Zeichen der Originalität deuten; denn man muß im Auge behalten, daß um jene Zeit das Hauptbestreben der organischen Chemiker dahin ging, schön krystallisierte Verbindungen zu erzielen, während man das Auftreten von nicht krystallisierten und im besonderen von gefärbten Verbindungen als ein Zeichen dafür anzusehen pflegte, daß die erwartete Reaktion nicht eingetreten war. Diese Auffassung der Versuchsergebnisse stand im Hofmannschen Laboratorium in besonders hohem Ansehen, und die allzu rigorose Durchführung dieses Prinzips ist auch bereits mehrfach von Kritikern verurteilt worden. Jedenfalls unterliegt es keinem Zweifel, daß durch die damals übliche, allzu reichliche Verwendung der Tierkohle als Entfärbungsmittel sich die Entdeckung der Teerfarbstoffe beträchtlich verzögert hat. Ein Opfer dieses Dogmas ist übrigens auch Hofmann selbst geworden, der bekanntlich schon im Jahre 1858 das Rosanilin gelegentlich einer Arbeit über die Einwirkung des Kohlenstofftetrachlorids auf das Anilin als Nebenprodukt erhalten hatte, es aber im Hinblick auf das Hauptthema der betreffenden Untersuchung lediglich als eine Verunreinigung betrachtete. Perkin muß deshalb das Verdienst zugesprochen werden, daß er den Mut besessen hat, mit der traditio-

nellen Abneigung gegen die Untersuchung gefärbter, harzig aussehender Produkte zu brechen. Der Erfolg, den er hierdurch errungen hat, ist, soweit das Mauve in Betracht kommt, vielleicht auch auf jene seltene Vereinigung von wissenschaftlicher und künstlerischer Begabung zurückzuführen, die ihn, wie schon hervorgehoben wurde, auszeichnete. Die Tatsache, daß die neue Substanz nach ihrer Reinigung ein Produkt ergab, welches den damit gefärbten Geweben eine nach den damaligen Begriffen wunderschöne violette Nuance verlieh, mag seinem ästhetischen Empfinden besonders angenehm gewesen sein und ihn zu einer eingehenderen Fortsetzung seiner Untersuchung angereizt haben, ohne daß er dabei — wenigstens im Anfang — praktische Ziele im Auge hatte. Über diesen Abschnitt in Perkins Lebensgange hat sein Kollege und Mitarbeiter Sir Arthur Church die folgenden Angaben gemacht:

»Meiner Erinnerung nach ist William Henry Perkin im Oktober 1853 in das Royal College of Chemistry eingetreten. Er erhielt seinen Platz neben mir in einem Vorderzimmer des Hauses mit der Aussicht auf die Straße. Schon ein Jahr früher hatte ich meinen Anfängerkursus durchgemacht und war dann in die sog. »scholarship« übergetreten, d. h. ich wurde noch weiter unterrichtet und hörte auch noch Vorlesungen, zahlte aber keine Gebühren. Gleichzeitig führte ich gelegentlich einige kleinere Untersuchungen aus, zu denen Dr. Hofmann die Anregung gab. Perkin und ich fanden rasch, daß wir in unseren Interessen manche gemeinschaftlichen Berührungspunkte besaßen; so hatten wir beide einen Hang für die Malerei und zeichneten aus Liebhaberei. Ich fand auch bald Zutritt zu Perkins Heim beim King David's Fort, [und wir begannen zusammen ein Bild zu malen. Es muß dies bald nach der 1854 eröffneten Ausstellung der Royal Academy gewesen sein, auf der ein Gemälde von mir ausgestellt war. Ich war nahezu vier Jahre älter als Perkin, geriet aber rasch unter den Einfluß seiner großen geistigen Regsamkeit und seiner Aufopferungsfähigkeit für die Arbeit.«

»Ich entsinne mich noch des epochemachenden Versuchs, bei welchem das Mauve entdeckt wurde. Perkin wiederholte ihn in meiner Gegenwart zu meiner privaten Belehrung. Ich drang dann stark in ihn, daß er 'auf seine Erfindung ein Patent nehmen sollte. Bald danach verließ ich das College und siedelte nach Oxford über; Perkin und ich blieben aber in lebhaftem Briefwechsel und arbeiteten auch noch gelegentlich zusammen, nachdem ich im Jahre 1860 promoviert hatte, bis ich dann 1863 meine Berufung auf den Lehrstuhl für Chemie am Royal Agricultural College erhielt.«

»Das ganze Jahr 1855 hindurch und auch noch während des Frühlings von 1856 waren Perkin und ich nicht mehr im gleichen Raum tätig; denn ich hatte einen Platz im Privatlaboratorium des Professors, das im Erdgeschoß lag, erhalten und war mit der Ausführung von einigen seiner wichtigsten Arbeiten aus jener Zeit betraut worden.«

Die Geschichte der technischen Weiterentwicklung seiner Entdeckung des Mauve hat Perkin selbst 1896 in der von ihm gehaltenen Hofmann Memorial Lecture erzählt, und man braucht diese Rede nur durchzulesen, um eine richtige Vorstellung von der Bedeutung jener hervorragenden Leistung zu gewinnen. Ein junger Mann von ungefähr achtzehn Jahren, der sich auch durch die Warnungen seines Lehrers, des größten damals lebenden Meisters der Chemie, hiervon nicht abschrecken ließ, hatte den Entschluß gefaßt, die von ihm gemachte Entdeckung bis zur technischen Brauchbarkeit auszuarbeiten, und zwar ohne selbst Erfahrung oder Schulung in technischen Arbeiten zu besitzen, und ohne über ein Vorbild zu verfügen, an welches er sich bei der Konstruktion der Betriebseinrichtungen hätte anlehnen können, mit denen er Operationen im Großen durchführen wollte, die man bis dahin lediglich im Maßstabe des wissenschaftlichen Laboratoriums erprobt hatte. So muß Hofmanns Opposition dagegen, daß sein junger Assistent die Pfade der reinen Wissenschaft verlassen und sich Aufgaben zuwenden wollte, die nach dem reiferen Urteil des Lehrers ein recht gefährliches Unternehmen darstellten, als durchaus verständlich und vollkommen berechtigt erscheinen. Tatsächlich mußte damals alles, was in Zusammenhang mit dem neuen Zweige der chemischen Industrie stand, erst ganz von Grund aus geschaffen werden, und zwar sowohl die Methoden für die Darstellung und Reinigung der Rohmaterialien, wie auch die Fabrikation des Farbstoffs selbst; außerdem war dann noch das Vorurteil der Färber und Drucker gegen jegliche Neuerung zu überwinden. Aber ungeachtet aller dieser über seinem Haupte drohenden Schwierigkeiten gab Perkin, augenscheinlich durch die günstigen Berichte über die färberischen Eigenschaften des neuen Produktes, die ihm von mehreren Seiten aus der praktischen Färberei — im besonderen von der Firma Pullar in Perth — zugegangen waren, ermutigt, in aller Form seine Stellung am Royal College of Chemistry auf und begann kühn seine neue Laufbahn als technischer Chemiker. Mit rührenden Worten hat Perkin selbst die große Dankesschuld gegenüber seinem Vater hervorgehoben, der, wie schon erwähnt wurde, anfangs überhaupt dagegen gewesen war, daß sein Sohn die Chemie als Berufszweig ergriff, dann aber nach der Entdeckung des

Mauveins alsbald ein so festes Vertrauen zu den Fähigkeiten seines Sohnes gewann, daß er sein eigenes Schicksal mit dem des neuen Unternehmens verknüpfte und den größeren Teil seiner Ersparnisse auf den Bau einer Fabrik verwandte; für diese war ein geeigneter Platz in Greenford Green, in der Nähe von Sudbury, wo Perkin später lebte, bereits gesichert worden. Auch Perkins älterer Bruder Thomas D. Perkin (geb. 1831, gest. 1891), der in den Sommerferien von 1856 dabei geholfen hatte, im Laboratorium seines Bruders Mauve in etwas größerem Maßstabe darzustellen, damit den Färbern erheblichere Mengen des Farbstoffes zu praktischen Versuchen zur Verfügung gestellt werden konnten, schloß sich dem Unternehmen an. Nachdem die Erfindung durch ein Patent gesichert worden war (Nr. 1984 vom 26. August 1856), begann im Juni 1857 der Bau des Fabrikgebäudes, und sechs Monate später wurde der neue Farbstoff unter den Bezeichnungen »Aniline Purple« oder »Tyrian Purple« bereits in so erheblichen Mengen hergestellt, daß einer der Londoner Seidenfärber (damit seinen Bedarf decken konnte<sup>1)</sup>). Die sich hieran anschließende Entwicklung dieses ersten Vertreters der Steinkohlenteer-Farbstoffe bildet ein interessantes, ja sogar ein romantisches Kapitel in der Geschichte der angewandten Wissenschaften. Der Ruhm des neuen Färbematerials verbreitete sich rasch: anfangs nur für Seide verwendet, wurde das Mauve dann auch für die Baumwollfärberei und den Kaliko-Druck benutzt. In jedem Abschnitt der Entwicklungsgeschichte dieses Farbstoffes, die als eine geradezu glänzende bezeichnet werden muß, erkennen wir aber, was die Meisterhand William Henry Perkins hierbei geleistet hat. Bald finden wir ihn mit dem Ausarbeiten von Verfahren beschäftigt, nach denen Nitrobenzol und Anilin in einem bis dahin noch nie betätigten Umfange dargestellt werden konnten; dann wieder erfahren wir, daß er neue verbesserte Methoden für das Färben großer Quantitäten Seide ersonnen oder geeignete Beizmittel entdeckt hat, welche die Benutzung seines Farbstoffes sowohl für das Färben, als auch für das Bedrucken von Baumwollgeweben ermöglichen. Alle diese Leistungen lassen sich am besten mit Perkins eigenen Worten würdigen: »In fact, it was all pioneering work«<sup>2)</sup>.

Aber trotz dieser geradezu bewundernswerten bahnbrechenden Leistungen Perkins scheint die richtige Einschätzung des Wertes der

<sup>1)</sup> Den Namen »Mauve«, unter welchem er später allgemein bekannt wurde, hat der Farbstoff in Frankreich erhalten; in der deutschen Literatur wird er gewöhnlich als »Mauvein« bezeichnet.

<sup>2)</sup> Rede beim Jubiläumskbänkt in New York am 6. Oktober 1906; vgl. auch Hofmann Memorial Lecture, Soc. 69, 609 [1896].

neuen Erfindung in England selbst anfangs nur langsam Fortschritte gemacht zu haben; denn erst nachdem der Farbstoff in Frankreichs Färbereien Eingang gefunden hatte, wurden seine guten Eigenschaften auch in der engeren Heimat richtig bewertet. In einer privaten Mitteilung an den Verfasser dieses Nachrufs schreibt Perkin unter dem 3. April 1906: »Der Wert des Mauve wurde zuerst, und zwar 1859, in Frankreich erkannt. Englische und schottische Kaliko-Drucker zeigten für ihn nicht eher Interesse, als bis er auf französischen Mustern erschien, obwohl einige von ihnen schon vorher für mich Zeug mit dem gleichen Farbstoff bedruckt hatten.« Wie noch hinzugefügt sei, hatte die »Société Industrielle de Mulhouse« Perkin für die Entdeckung des Mauve schon 1859 die silberne Medaille verliehen, der dann später die goldene Medaille folgte<sup>1)</sup>. Von Interesse ist auch, daß Perkin 1858 auf der damals in Leeds tagenden British Association einen Vortrag mit dem Titel »Über einen aus Steinkohlenteer gewonnenen purpurnen Farbstoff« gehalten hat, bei welchem Proben der Substanz, wie auch mit Mauve gefärbte Stoffe ausgestellt waren<sup>2)</sup>. Ein geeigneterer Platz als diese inmitten eines der Zentren englischer Färberei-Industrie gelegene Stadt konnte nicht gut gefunden werden, wenn es galt, die neue Erfindung zur Kenntnis von Chemikern und Technologen zu bringen. Sir John Herschel war damals Präsident der Chemischen Sektion, und ein bemerkenswerter Zufall hat es gefügt, daß in der Eröffnungsansprache des Präsidenten der Association, des Prof. und späteren Sir Richard Owen, sich die folgenden Stellen finden, die auf die Fortschritte in der allgemeinen organischen Synthese Bezug nehmen: »Wer möchte es wagen, der Macht, welche die Menschheit schließlich mit Hilfe der Synthesen erlangt haben wird, eine Grenze ziehen zu wollen? . . . Schon jetzt werden bei der Darstellung einiger organischer Verbindungen die natürlichen Prozesse ersetzt durch ökonomischere künstliche Verfahren. . . . Es erscheint nicht möglich, voraussehen zu wollen, in welchem Umfange die Chemie eines Tages die jetzt noch für uns schaffenden lebendigen Kräfte der Natur bei der Herstellung nützlicher Produkte entbehrlich machen wird. . . .« Diese Aussprüche auf der Versammlung, auf welcher der erste Steinkohlenteer-Farbstoff gezeigt wurde — eine Entdeckung, welche die Grundlagen für eine Industrie schuf, die jetzt die Farbstoffe des Krapps und Indigos

<sup>1)</sup> Auf die Förderung, welche der neue Farbstoff durch den Einfluß der Franzosen erfahren hat, nahm Perkin in seiner Antwort an Prof. Haller gelegentlich der Jubiläumssitzung bezug; vgl. auch Journ. Soc. of Dyers and Colourists, April 1907, S. 106.

<sup>2)</sup> Vgl. Reports 1858, S. 58.

aus dem Steinkohlenteer herstellt —, können geradezu als prophetisch gelten.

Der Einfluß, den die bahnbrechende Arbeit Perkins auf die spätere Geschichte der Industrie ausgeübt hat, ist so allgemein bekannt, daß sich seine Schilderung an dieser Stelle erübrigt. Nicht überflüssig ist es aber, darauf hinzuweisen, daß das Erscheinen des »Anilins« (damals noch ein Gemisch von Homologen) auf dem Markte bald auch andere Experimentatoren veranlaßte, sich dem Gebiet der Farbstoff-Chemie zuzuwenden; dies bewirkte, daß nuomehr in rascher Folge neue Farbstoffe auftauchten, unter welchen nach dem Mauvein das Magentarot erwähnt sei, dessen technische Darstellung 1859 von Verguin ausgearbeitet wurde, und das dann kurze Zeit nach dessen Verfahren<sup>1)</sup> von der Firma Renard Frères & Franc in Lyon fabriziert wurde. Tatsächlich erfreute sich aber einige Jahre hindurch das ursprüngliche Mauve der lebhaftesten Nachfrage, die erst allmählich nachließ, als andere Farbstoffe von ähnlicher oder glänzenderer Nuance auf den Markt kamen. Die größte Beachtung verdient jedoch im Zusammenhang mit Perkins so erfolgreich verlaufenem Wagnis auf dem Gebiet der angewandten Chemie von diesem Gesichtspunkt aus der Einfluß, den seine Tätigkeit auf dem neuen Arbeitsfeld rückwärts auf die reine Wissenschaft ausgeübt hat. Daß dieser Einfluß in der Tat ein ganz gewaltiger gewesen ist, wird jetzt allgemein anerkannt, und die nachfolgende kritische Studie über das Fortschreiten der industriellen Entwicklung dürfte ohne weiteres erkennen lassen, daß der Gewinn für die chemische Wissenschaft sogar als ein zweifacher — ein direkter und ein indirekter — einzuschätzen ist.

In erster Linie kommt hierbei als direkte Folgeerscheinung in Betracht, daß durch das Auftauchen großer Mengen organischer Produkte auf dem Markt, die bis dahin nur als Laboratoriumskuriositäten Interesse hatten, der Forschung ein kräftiger Impuls gegeben wurde, und dementsprechend begannen dann auch Chemiker von höchstem Ansehen sich der Untersuchung der neuen Produkte, und zwar sowohl der Rohmaterialien, wie auch der fertigen Farbstoffe, zuzuwenden. Als indirekte Wirkung wäre hervorzuheben, daß manche neue Verbindung von industriellem Wert in gewissem Sinne zufällig aufgefunden worden ist, als man daran ging, bestimmte chemische Stoffe in technischem Maßstabe zu fabrizieren. Hierdurch, wie auch durch die von Zeit zu Zeit als Neuheiten im Handel erscheinenden Farbstoffe wurde ein ungeheuer großes Untersuchungsmaterial gewonnen,

---

<sup>1)</sup> Durch Erhitzen von rohem, also Toluidin enthaltendem Anilin mit Zinnchlorid.

bei dessen Verarbeitung sich dann wiederum Resultate ergaben, die von allergrößter wissenschaftlicher Bedeutung waren. Im Zusammenhang mit diesem Abschnitt der Geschichte unserer Wissenschaft ist auch die Tatsache von nicht geringem Interesse, daß Hofmann selbst bald hernach das Gebiet der Färberei-Chemie betrat und ihm viele Beiträge lieferte, die nicht nur vom wissenschaftlichen, sondern auch vom technischen Standpunkt aus von höchstem Wert waren. Viele Jahre hindurch galt er dann unbestritten als die führende wissenschaftliche Autorität auf dem Gebiet der Farbstoffe, während eine große Zahl seiner Entdeckungen in den Fabriken ausgebeutet wurde. Andererseits wiederum kann aber auch darüber kein Zweifel bestehen, daß der Erfolg der neuen Industrie und die lange Kette bedeutungsvoller wissenschaftlicher Entdeckungen, die sich an ihre Entwicklung angliederte, große Scharen von Studierenden in die chemischen Laboratorien lockte, aus denen sich dann begabte und eifrige Mitarbeiter in den Reihen der wissenschaftlich tätigen Chemiker entwickelten. Man geht daher auch nicht zu weit, wenn man sagt, daß die Entdeckung der Teerfarbstoffe dem Studium der organischen Chemie — besonders dem der sog. »aromatischen« Reihe — neues Leben eingeflößt hat. Als dann Kekulé 1865 die wissenschaftliche Welt mit seinen epochemachenden Ideen über die Konstitution dieser Verbindungen beschenkte, wurde die rasche Verbreitung der »Benzol-Theorie« wiederum ganz außerordentlich mit Hilfe der Quellen erleichtert, welche die junge Industrie der reinen Wissenschaft zufließen ließ. Wenn es auch eine unbestreitbare Wahrheit ist, daß die neue Theorie die Sache der Industrie gefördert hat, so läßt es sich doch andererseits ebensowenig in Abrede stellen, daß umgekehrt auch die Technik zur Weiterentwicklung dieser Theorie beitrug, deren Prüfung und Bestätigung sich ohne die von der Technik gelieferten Hilfsmittel wohl sicher um ein Menschenalter, wenn nicht um noch längere Zeit, verzögert haben würde. Eine bessere Illustration der gegenseitigen Abhängigkeit, in der Wissenschaft und Technik von einander stehen, konnte der Welt wohl kaum jemals vor Augen geführt werden, als durch dieses spezielle Beispiel für die Aktion und Reaktion zwischen theoretischer und angewandter Chemie.

Der Erfolg der neuen Industrie wirkte aber nicht nur in der eben angedeuteten Weise auf die chemische Wissenschaft zurück; es darf auch behauptet werden, daß — entgegen der Vorhersage Hofmanns — sich dieser so lange Zeit anhaltende Erfolg auch in jeder Hinsicht für Perkin selbst als segensreich erwies und durch ihn wiederum für die Wissenschaft, der er seine Lebensarbeit gewidmet hatte. Perkin



selbst war, seinen eigenen Angaben nach, als er — von dem Wert des Mauve überzeugt — das College of Chemistry verließ, um die Fabrikation des neuen Farbstoffs aufzunehmen, entschlossen, seine wissenschaftliche Tätigkeit durch seine Arbeitsleistung für die Fabrik nicht in den Hintergrund drängen zu lassen. Und diesem Gelöbniß hat er dann auch Treue gehalten. Die von ihm veröffentlichten Abhandlungen beweisen, daß trotz aller seiner Arbeiten für den technischen Betrieb bei ihm der Fluß der selbständigen experimentellen Untersuchungen niemals zum Stillstand gekommen ist. Nur ein Jahr nach der Eröffnung seiner Fabrik in Greenford machte er (1858) in Gemeinschaft mit Duppa die Entdeckung, daß die als »Glykokoll« bezeichnete Amino-essigsäure, die bis dahin nur durch Spaltung von Naturprodukten erhalten worden war, sich durch Erhitzen von Bromessigsäure mit Ammoniak<sup>1)</sup> gewinnen ließ. Sehr deutlich läßt sich dann für den Zeitraum, in welchem Perkin in Beziehung zur Teerfarben-Industrie verblieb — bis zum Jahre 1874 —, eine doppelte Richtschnur für die Gedanken erkennen, die seine experimentellen Arbeiten beherrschten. Gleichzeitig mit den Studien über Farbstoffe führte er Untersuchungen auf anderen Gebieten der organischen Chemie aus, die in jener Zeit mit der Färberei-Chemie in keinem Zusammenhang standen. So klärte er um 1860 in Gemeinschaft mit Duppa die Beziehungen der Weinsäure zur Fumar- und Maleinsäure auf und stellte die Traubensäure synthetisch aus der Dibrom-bernsteinsäure dar; auf diesem Arbeitsgebiet ist er dann einige Jahre mit besonderem Erfolge tätig gewesen, der sich in der Publikation einer ganzen Reihe bedeutungsvoller Mitteilungen kund gab<sup>2)</sup>. Ungefähr im Jahre 1867 muß er dann seine Arbeiten über die Einwirkung des Essigsäureanhydrids auf aromatische Aldehyde in Angriff genommen haben, die ihn zu Entdeckungen von ganz hervorragender Wichtigkeit führen sollten und ihren Kulminationspunkt in jener schönen Methode zur synthetischen Darstellung ungesättigter Säuren erreichten, die unter dem Namen der »Perkinschen Reaktion« jetzt allgemein bekannt ist. Die erste, zu dieser Reihe gehörige Abhandlung trug den Titel: »Über die Einwirkung des Essigsäureanhydrids auf die Hydride des Salicyls, Äthylsalicyls usw.«<sup>3)</sup>; als Resultat dieser Untersuchung konnte er dann schon im folgenden Jahre in einer »über die künstliche Darstellung des Cumarins und seiner Homologen« betitelten Abhandlung<sup>4)</sup> die Synthese

<sup>1)</sup> Perkin und Duppa, A. 108, 112 [1858].

<sup>2)</sup> Perkin und Duppa, A. 115, 105 [1860]: Soc. 13, 102 [1860]. — Perkin, Soc. 16, 198 [1863]. — Perkin und Duppa, A. 129, 373 [1864]. — Perkin, Proc. Chem. Soc. 4, 75 [1888].

<sup>3)</sup> Soc. 20, 585 [1867].    <sup>4)</sup> Soc. 21, 53 und 181 [1868].

des Cumarins, des riechenden Prinzips der Tonka-Bohnen usw., bekannt geben. So war Perkin als erstem auch die Herstellung eines pflanzlichen Riechstoffes aus Bestandteilen des Steinkohlenteers gelungen; später, als er sich bereits von der Industrie zurückgezogen hatte, führte ihn die Fortsetzung dieser Untersuchung schließlich zur Auffindung der Zimtsäure-Synthese aus dem Benzaldehyd<sup>1)</sup>. Diese Entdeckung hat dann in den Händen von A. Baeyer und H. Caro die erste künstliche Darstellung des Indigos aus Teerprodukten ermöglicht. Von Interesse dürfte auch der Hinweis sein, daß Perkin, während er noch in der Teerfarben-Industrie tätig war, auch an der Auffindung von synthetischen Methoden zur Darstellung der Glyoxylsäure Anteil gehabt hat. Er<sup>2)</sup> ging hierbei von der Dibrom- und der Brom-amino-essigsäure aus und ermöglichte hierdurch den ersten Einblick in die Konstitution der Glyoxylsäure. Seine Resultate erscheinen im Hinblick darauf von wesentlicher Bedeutung, daß dieser Säure von mehreren Chemikern der Jetztzeit eine wichtige Rolle in den photosynthetischen Prozessen zugeschrieben wird, die sich während des Wachstums der Pflanzen abspielen.

Solange er noch Fabrikant von Farbstoffen war, führte Perkin seine experimentellen Arbeiten in einem Laboratorium aus, das sich in einem Hause dicht neben der Greenforder Fabrik befand. In den gleichen Räumen wurden auch die wissenschaftlichen Fragen erledigt, die sich im Zusammenhang mit der Herstellung von Farbstoffen erhoben. Die sich hieraus ergebende, schon weiter oben angedeutete, doppelte Arbeitsrichtung spiegelt sich in den Abhandlungen wieder, die Perkin während jener Zeit publiziert hat. Hier eine vollständige Zusammenstellung dieser Veröffentlichungen zu bringen, erschien für die Zwecke dieses kürzeren Nachrufs nicht geboten; es genüge der Hinweis, daß die rein wissenschaftlichen Untersuchungen über Farbstoffe, die Perkin damals beschäftigten, sich an seine ersten Entdeckungen auf diesem Gebiete angliedern. Denn in dem neuen Greenforder Laboratorium setzte er in Gemeinschaft mit Church<sup>3)</sup> zunächst die Untersuchung des bereits erwähnten »Azodinaphthyldiamins« fort. Hierbei fand er auch ein Verfahren auf, die Verbindung durch vollständige Reduktion in Lösung überzuführen. Diese Beobachtung ist in zweifacher Hin-

<sup>1)</sup> »Vorläufige Mitteilung über die Bildung von Cumarin, Zimtsäure und ähnlichen Säuren«, Chem. News **32**, 258 (1875); »Über die Bildung von Cumarin und Zimtsäure, sowie anderen analogen Säuren aus aromatischen Aldehyden« Soc. **31**, 388 [1877].

<sup>2)</sup> Perkin und Dappa, Soc. **21**, 197 [1868].

<sup>3)</sup> Soc. **18**, 173 [1865].

sicht von grundlegender Bedeutung: Perkin machte uns bei dieser Gelegenheit einerseits mit einer Methode bekannt, die noch jetzt für die Aufklärung der Konstitution von Azoverbindungen von allererster Bedeutung ist, und gleichzeitig gelang ihm auf diesem Wege die Abscheidung des ältesten sich vom Naphthalin ableitenden Diamins. Auch das wissenschaftliche Interesse an dem ersten, von ihm aufgefundenen Farbstoff hatte bei Perkin noch nicht nachgelassen, denn er veröffentlichte von rein chemischen Gesichtspunkten aus noch zwei Abhandlungen über das Mauve, von welchen die eine noch während seiner industriellen Tätigkeit und die andere 1874 erschien, nachdem er sich schon von der Industrie zurückgezogen hatte<sup>1)</sup>.

Im Jahre 1868 zeigten Graebe und Liebermann, daß Alizarin das färbende Prinzip des Krapps darstellt, der zu den allerältesten pflanzlichen Farbstoffen gehört und für die Zwecke der Färberei von immensem Werte ist. Sie erkannten gleichzeitig, daß dieses Alizarin sich von dem im Steinkohlenteer vorkommenden Kohlenwasserstoff Anthracen ableitet und nicht, wie man bis dahin geglaubt hatte, zu den Abkömmlingen des Naphthalins gehört. Im gleichen Jahr wurde dann von Graebe und Liebermann auch die künstliche Darstellung des Farbstoffes ermöglicht; hierdurch war der erste Beweis dafür erbracht, daß ein natürlicher Pflanzenfarbstoff mit Hilfe rein chemischer Methoden gewonnen werden konnte. Die Entdeckung, die durch Patente zur Herstellung von Alizarin aus Anthracen in Deutschland und England gesichert worden war, gewann große Bedeutung für die fernere Gestaltung von Perkins Laufbahn als industrieller Chemiker, ja sie darf sogar als Markstein für den Beginn einer neuen Phase in seiner Tätigkeit auf diesem Arbeitsgebiet betrachtet werden. Damals lebte in ganz England niemand, der in gleicher Weise wie Perkin alle Eigenschaften in sich vereinigte, um aus einer Entdeckung von so weittragender Bedeutung Nutzen zu ziehen. In ihm war noch immer der alte Ehrgeiz wach, der ihn dazu anspornte, Naturprodukte auf künstlichem Wege mittels der Synthese nachzuahmen; gleichzeitig verfügte er aber über eine mehr als zehnjährige Erfahrung als Fabrikant, der alle Hilfsmittel einer eigenen Fabrik zu seiner Verfügung hatte, und der, was in diesem Fall noch besonders ins Gewicht

<sup>1)</sup> »Über Mauve oder Anilin-Purpur«, im Auszug Proc. Roy. Soc. 12, 713 [1863] und in extenso Proc. Roy. Soc. 13, 170 [1864] erschienen. — »Über Mauvein und verwandte Farbstoffe«, Soc. 35, 717 [1874]. — Im Jahre 1861 hielt er vor der Chemical Society einen Vortrag über die neuen Steinkohlenteer-Farbstoffe; unter seinen Zuhörern befand sich damals auch Faraday, der ihm, wie Perkin selbst erzählt hat, nach dem Schluß des Vortrages seine Glückwünsche aussprach

fiel, gerade in Bezug auf das Anthracen schon persönliche Erfahrungen gemacht hatte. Denn dieser Kohlenwasserstoff war das gleiche Material, an welchem er seinerzeit, auf die Anregung durch Hofmann hin, die ersten Versuche unternommen hatte, mit denen er seine Laufbahn als Forscher begann. Es läßt sich hiernach ohne weiteres verstehen, daß die von Liebermann und Graebe erzielten Resultate für Perkin von ganz besonderer Bedeutung werden mußten. Das erste Verfahren, das sich die deutschen Entdecker hatten patentieren lassen, war, da es die Verwendung von Brom erforderte, offenbar zu teuer, als daß man mit seiner Hilfe einen aussichtsreichen Wettkampf mit dem natürlichen Rohmaterial, dem Krapp, hätte aufnehmen können. Perkin erkannte aber sofort die Bedeutung, die eine Verbilligung des Verfahrens gewinnen mußte, und unternahm deshalb eigene Versuche, die Anwendung von Brom zu umgehen. Sie hatten den Erfolg, daß er im folgenden Jahre (1869) zwei neue Methoden zur Darstellung von künstlichem Alizarin zur Einführung bringen konnte. Bei dem einen dieser beiden Verfahren bildet den Ausgangspunkt das Dichlor-anthracen, bei dem anderen dagegen die Anthrachinon-disulfonsäure. Die erstgenannte Methode war von besonderer Bedeutung für England, da man um jene Zeit dort noch Schwierigkeiten hatte, sich »rauchende« Schwefelsäure in größeren Mengen zu verschaffen. Das zweite Verfahren, das bekanntlich noch heute angewendet wird, ist vollständig unabhängig von Perkin in Deutschland durch Caro, Graebe und Liebermann ausgearbeitet und in England praktisch gleichzeitig mit den Perkinschen Methoden durch Patente geschützt worden<sup>1)</sup>. Für die Beurteilung des Anwachsens der neuen Industrie sind die Zahlen von Interesse, die Perkin 1876 selbst zusammengestellt hat:

»Die Menge des Krapps, der vor dem Jahre 1868 in allen Produktionsländern der Welt zusammen geerntet wurde, ließ sich auf 70000 Tonnen pro Jahr schätzen, während schon heute der künstliche Farbstoff in Mengen dargestellt wird, die ungefähr 50000 Tonnen äquivalent sind; d. h. mehr als zwei Dritteln der Krappmenge, die gewonnen wurde, als der Anbau dieser Pflanze seinen größten Umfang erreicht hatte<sup>2)</sup>.«

Auch über die Entwicklung dieses Zweiges der Teerfarben-Industrie in der Fabrik zu Greenford Green hat Perkin Mitteilung gemacht:

<sup>1)</sup> Das Patent von Caro, Graebe und Liebermann trägt die Nummer 1936 und das Datum des 25. Junis 1869, das Perkinsche Patent Nr. 1948 ist vom 26. Juni 1869 datiert.

<sup>2)</sup> Ansprache Perkins als Präsident der Sektion B der British Association, Glasgow 1876, Reports, S. 61.

»Gegen Ende des Jahres 1869 hatten wir erst eine Tonne des Farbstoffs in Pastenform hergestellt, 1870 schon 40, 1871 220 Tonnen und dann so weiter in von Jahr zu Jahr steigenden Mengen. Bis zum Ende des Jahres 1870 waren die Greenforder Werke die einzige chemische Fabrik, welche künstliches Alizarin herstellte. Dann begannen auch die deutschen Fabrikanten mit der Produktion, die sich zuerst im kleinen Rahmen bewegte, sich aber rasch stark vergrößerte. Bis gegen Ende des Jahres 1873 existierte jedoch in England kaum ein Wettbewerb gegen den von uns hergestellten Farbstoff«<sup>1)</sup>.

Auch dieser glänzende technische Erfolg führte zu einer neuen Bekundung des rein wissenschaftlichen Geistes, der das ganze Lebenswerk Perkins beseelte. Die chemische Untersuchung der Anthracen-Derivate wurde neben der Weiterentwicklung des industriellen Betriebes fortgeführt und ruhte auch dann nicht, als sich Perkin bereits von der Fabrik zurückgezogen hatte, so daß in dem Zeitraum von 1869 bis 1880 ungefähr ein Dutzend Mitteilungen über diese Klasse von Verbindungen erschien. So ist die Auffindung eines praktisch brauchbaren Verfahrens zur Herstellung von Alizarin die Ursache geworden, daß ein weiterer Bestandteil des Steinkohlenteers nützliche Anwendung fand: der Kohlenwasserstoff Anthracen, der bis dahin lediglich die Rolle eines Abfallproduktes gespielt hatte. Die Methoden zur Abscheidung und Reinigung des Anthracens mußten aber genau, wie dies früher beim Benzol usw. der Fall gewesen war, erst im Rahmen des Fabrikbetriebes ausgearbeitet werden, und wiederum gelang es Perkin, alle die Schwierigkeiten, die mit der im großen Maßstabe in Angriff genommenen Verarbeitung neuer Materialien untrennbar verbunden sind, glücklich zu überwinden. Die steigende Nachfrage nach künstlichem Alizarin nahm alle Hilfsmittel der Fabrik in Anspruch, und so wurde dann etwa 1873, als sich die Notwendigkeit einer Vergrößerung des Betriebes immer gebieterischer geltend machte, eine günstige Gelegenheit benutzt, die Werke auf die Firma Brooke, Simpson & Spiller zu übertragen; letztere war ihrerseits Nachfolgerin der Firma Simpson, Maule & Nicholson, die in der ersten Zeit der Mauveindarstellung mit Perkin zusammengearbeitet hatte.

Als der Verkauf der Fabrik in Greenford Green perfekt geworden war, zog sich Perkin im Jahre 1874 von der Industrie zurück, mit der er 18 Jahre hindurch in engstem Zusammenhang gestanden hatte. Im Hinblick auf die enorme Weiterentwicklung, welcher sich dieser Industriezweig in der Folgezeit zu erfreuen gehabt hat, ist es nicht uninteressant, noch einmal an den schon erwähnten Umstand zu er-

<sup>1)</sup> Hofmann Memorial Lecture, Soc. 69, 632 [1896].

innern, daß die Gesamtausbeute der ursprünglichen Fabrik sowohl was die Zahl, als auch die Menge der einzelnen Produkte betrifft, im Vergleich zu dem, was eine der großen Fabriken unserer Zeit produziert, nur ganz unbedeutend erscheint; diese Tatsache stellt aber nur einen rühmlichen Beweis dafür dar, wie ungemein fruchtbar sich das Saatkorn erwiesen hat, das seinerzeit von Perkin ausgesät wurde, und zwar vom materiellen Gesichtspunkt aus auch in der Hinsicht, daß Perkin durch die von ihm als Techniker geleistete Arbeit schon in relativ kurzer Zeit genügende Mittel ansammeln konnte, um sich bereits im Alter von 36 Jahren — also noch in der Vollkraft des Lebens — von der chemischen Technik zurückziehen zu dürfen.

Auf die Beiträge zur wissenschaftlichen Chemie, die nach 1874 aus Perkins Laboratorium hervorgingen, ist in gewissem Umfange schon hingewiesen worden. Nachdem der Zusammenhang mit der Fabrik in Greenford Green gelöst worden war, baute sich Perkin ein neues Haus in Sudbury und wandelte das anstoßende Gebäude, in dem er früher gewohnt hatte, in ein Laboratorium um. In letzterem nahm er dann 1875 seine Untersuchungen über diejenigen Farbstoffe wieder auf, mit welchen ihn seine Tätigkeit als Industrieller auf Grund eigener Erfahrungen in Beziehung gebracht hatte, z. B. das Mauvein, die Anthracen-Derivate usw. Im Jahre 1881 machte er dann zum ersten Mal auf eine bestimmte physikalische Eigenschaft einiger von ihm dargestellter Verbindungen aufmerksam, nämlich auf das magnetische Drehungsvermögen derselben; die weitere Verfolgung dieser Beobachtung lenkte seine Tätigkeit in ganz neue Bahnen. Unter seinen Händen gestaltete sich die neue Arbeitsmethode bald zu einem wichtigen Hilfsmittel für die Aufklärung von Konstitutionsfragen bei organischen Verbindungen aus, und ihrer stetigen weiteren Ausarbeitung hat Perkin denn auch mehr oder weniger den ganzen Rest seines Lebens gewidmet. Da sein Name auf immer mit diesem Kapitel der physikalischen Chemie aufs engste verknüpft bleiben wird, so dürfte es von Interesse sein, hier seine erste Beobachtung in dieser Richtung anzuführen. In einer »Über die isomeren Säuren aus Cumarin und den Äthern des Salicylhydrids« betitelten Abhandlung<sup>1)</sup> beschreibt er den Methylester einer » $\alpha$ -Methyl-*o*-oxyphenyl-acrylsäure«, die er zuerst 1877 dargestellt hatte, und hier finden wir den folgenden Passus:

»Eine Bestimmung seines magnetischen Drehungsvermögens ergab für die gelbe Linie 2.334, wenn man den entsprechenden Wert für Wasser = 1 setzt. Vergleichende Bestimmungen wurden mit Wasser

<sup>1)</sup> Soc. 30, 409 [1881].

und Schwefelkohlenstoff ausgeführt und gaben Resultate, die mit den von Becquerel<sup>1)</sup> erhaltenen sehr nahe übereinstimmten<sup>2)</sup>.

Den Gedankengang, durch welchen Perkin zu der Annahme geführt wurde, die in Rede stehende Eigenschaft der Stoffe könnte sich vielleicht für die Aufklärung der Konstitution chemischer Verbindungen nutzbringend verwenden lassen, wenigstens vermutungsweise aufzudecken, ist nicht schwer. Das Thema der Konstitutionsaufklärung begann gerade um jene Zeit, von Schwierigkeiten aller Art zu strotzen, zumal Versuche, die Aufgabe mit Hilfe von rein chemischen Methoden zu lösen, häufig recht vieldeutige Resultate ergeben hatten. Perkin konnte nun auf Erfolgen fußen, die beim Studium anderer optischer Eigenschaften der organischen Verbindungen bereits erzielt worden waren, z. B. bei der Untersuchung des gewöhnlichen (nicht des magnetisch induzierten) Drehungsvermögens, sowie der Dispersion, Refraktion usw. Er begann die Bearbeitung dieses neuen Gebietes voll Eifer und mit wissenschaftlichem Ernst, ausgerüstet mit der Geschicklichkeit eines vollendeten Experimentators und dem verlässlichen Instinkt eines erfahrenen Chemikers; er beherrschte sein Thema deshalb alsbald in so meisterhafter Weise, daß seine Resultate sofort Vertrauen erheischten, trotz des Umstandes, daß diese Art der Tätigkeit für ihn etwas völlig Neues bedeutete. Seine erste, vorläufige Notiz über die Anwendung der Methode erschien 1882 und die vervollständigte Mitteilung 1884<sup>3)</sup>.

Von jenem Zeitpunkt ab erhielt und veröffentlichte die Chemical Society in regelmäßiger Folge einzelne Bruchstücke aus diesen umfangreichen Untersuchungen; die Fruchtbarkeit der Methode zeigt sich hierbei nicht allein in der langen Liste der unter Perkins eigenem Namen veröffentlichten Mitteilungen, sondern auch in der großen Zahl von Angaben, die sich in Arbeiten anderer Autoren finden, in deren Dienste er seinen Apparat und seine Fähigkeit, sicher zu beobachten, sehr oft und ohne Murren gestellt hat. Perkins Erfolge auf diesem Gebiet finden sich sehr gut in einem Brief zusammengefaßt, den Prof. J. W. Brühl (Heidelberg), der seinerseits ebenfalls ein Pfadfinder war in der Anwendung von optischen Methoden zur Bestimmung der chemischen Konstitution,

<sup>1)</sup> A. ch. [5] 12, 22 1877.

<sup>2)</sup> Soc. 39, 411 [1881].

<sup>3)</sup> »Über die Circularpolarisation chemischer Stoffe unter dem Einfluß des Magneteten«, Soc. 41, 330 [1882]. — »Über den Zusammenhang zwischen der magnetischen Drehung der Verbindungen und deren chemischer Konstitution, nebst Angaben über die Darstellung und die relativen Dichten der untersuchten Körper«, Soc. 45, 421 [1884]. Die letzterwähnte Abhandlung umfaßt 60 Seiten des zitierten Bandes und bringt auch eine genaue Beschreibung des Apparates, sowie der Beobachtungsmethode.

an den Verfasser dieses Nachrufs gerichtet hat. Das Schreiben, das etwa nachstehenden Wortlaut hatte, wurde Perkin bei Gelegenheit der Jubiläumsfeier im Jahre 1906 übermittelt: »Auf der wunderbaren Entdeckung Ihres großen Landsmannes Michael Faraday weiterbauend, unternahmen Sie es, die Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung der Verbindungen und ihrer magnetischen Rotation aufzuklären und so unsere Kenntnisse über eine der Grundeigenschaften aller Stoffe zu erweitern. Bevor Sie Ihre Arbeit in Angriff nahmen, war hierüber nur sehr wenig, sogar fast nichts, bekannt — jedenfalls nichts, was für den Chemiker hätte von Nutzen sein können. So schufen Sie einen neuen Zweig unserer Wissenschaft und lehrten uns, wie man aus dem magnetischen Drehungsvermögen Schlüsse auf die chemische Konstitution der betreffenden Körper ziehen kann; und zwar zeigten Sie uns, wie man aus der magnetischen Rotation ebenso sichere und umfassende Schlußfolgerungen bezüglich des molekularen Baus der chemischen Substanzen herleiten kann, wie dies mit Hilfe anderer allgemeiner physikalischer Eigenschaften, z. B. der Refraktion und Dispersion, möglich ist. Durch den weiterhin von Ihnen erbrachten Nachweis, daß diese beiden physikalischen Untersuchungsmethoden zu miteinander vollkommen übereinstimmenden Ergebnissen führen, haben Sie beiden Zweigen der Forschung einen wesentlichen Dienst geleistet, ebenso aber auch der Chemie, der sie zu dienen bestimmt sind.«

Die im Schlußsatz von Brühl erwähnte Tatsache nimmt auf eines der interessantesten Resultate, zu welchen das Studium der magnetischen Rotation hingeleitet hat, Bezug und steht im Zusammenhang mit einer Weiterentwicklung der Perkinschen Untersuchungen, die zu einer Vereinigung mit dem verstorbenen John Hall Gladstone geführt hat. Letzterer galt um jene Zeit in England als Pfadfinder und leitende Autorität auf dem Gebiet, das die Beziehungen zwischen dem Refraktions- und Dispersionsvermögen und der chemischen Konstitution umfaßt. Die Übereinstimmung in den Resultaten der beiden optischen Untersuchungsmethoden bildet dann auch das Thema einer im Jahre 1888 gemeinschaftlich von Gladstone und Perkin publizierten Abhandlung<sup>1)</sup>. 18 Jahre später trägt Perkins

<sup>1)</sup> »Die Übereinstimmung zwischen der magnetischen Rotation und der Refraktion und Dispersion des Lichtes bei Stickstoff enthaltenden Verbindungen«, Soc. 55, 750 [1888]. Die aus jener Zeit stammende Korrespondenz zwischen Perkin und Gladstone ist mir für diesen Nekrolog von Miss Gladstone zur Verfügung gestellt worden. Diese Briefe sind auch aus dem Grunde von besonderem Interesse, weil sie beweisen, mit welcher bis aufs äußerste gehenden Gewissenhaftigkeit Perkin seine Versuche ausführte. Seine



letzte Mitteilung, an welche sich auch die traurige Erinnerung knüpft, daß sie nur wenige Monate vor dem Tode ihres Verfassers in der Sitzung der Chemical Society vom 18. April 1907 verlesen wurde, den Titel: »Über das magnetische Drehungsvermögen des Hexatriens,  $\text{CH}_2\text{:CH:CH:CH:CH}_2$ , und dessen Beziehungen zum Benzol und anderen aromatischen Verbindungen, sowie über dessen Refraktionsvermögen<sup>1)</sup>.

Es ist schon darauf hingewiesen worden, daß der letzte Teil von Perkins arbeitsreichem Leben im wesentlichen den Untersuchungen über das magnetische Drehungsvermögen gewidmet war; er publizierte aber auch in diesem Lebensabschnitt einige wenige Mitteilungen, die sich mit anderen Gegenständen beschäftigten. Vielleicht die wichtigste unter diesen Arbeiten ist sein Beitrag zu dem Thema der Verbrennung bei niedriger Temperatur, der unter dem Titel: »Einige Beobachtungen über die mit Lichterscheinungen verbundene unvollständige Verbrennung des Äthers und anderer organischer Verbindungen« erschienen ist<sup>2)</sup>. Da in der letzten Zeit sich das Interesse für die wissenschaftliche Untersuchung der sich bei der Verbrennung abspielenden Vorgänge von neuem belebt hat, erscheint es erwünscht, daß diese Beobachtungen Perkins nicht einer unverdienten Vergessenheit anheimfallen.

Bereits in einem früheren Abschnitt dieses Nachrufs ist die Behauptung aufgestellt worden, daß Perkins Übertritt in das Gebiet der technischen Chemie kein eigentlicher Verlust, sondern ein tatsächlicher Gewinn für die reine Wissenschaft gewesen ist. Unterzieht man die von ihm selbst publizierten Abhandlungen einer etwas eingehenderen Prüfung, so zeigt sich, daß seine Beiträge zur »Farbstoff-Chemie« durch seine Leistungen auf anderen Gebieten bei weitem übertroffen wurden. Die Weiterführung und Ergänzung seiner aus der industriellen Epoche stammenden Arbeiten über Farbstoffe verdanken wir anderen Chemikern, und Perkins eigene Resultate in dieser Richtung sind, im ganzen genommen, mehr von technologischem als von rein wissenschaftlichem Charakter: die Konstitution der meisten Farbstoffe ist nach und nach hauptsächlich durch eine Gruppe von als Experimentatoren glänzend bewährten Männern aufgeklärt worden, die sich

---

ersten Ergebnisse finden sich in der oben zitierten Abhandlung; die Fortsetzung wurde dann zwei Jahre später unter dem Titel veröffentlicht: »Das Refraktionsvermögen gewisser organischer Verbindungen bei verschiedenen Temperaturen«, P. Ch. S. 7, 115 [1891]. In den späteren Abhandlungen (Soc. 69, 1 [1896]; 77, 267 [1900] u. ff.) wird neben der Refraktion auch wieder die magnetische Rotation berücksichtigt.

<sup>1)</sup> Soc. 91, 806 [1907].    <sup>2)</sup> Soc. 41, 363 [1882].

von den Erfolgen der jungen Industrie angezogen fühlten<sup>1)</sup>. Besonders anregend und beschleunigend hat in dieser Richtung vor allem die schnelle Entwicklung der chemischen Theorien gewirkt, die sich damals in Deutschland vollzog. Wenn aber auch Perkin seine eigenen Leistungen als »Farbstoff-Chemiker« später selbst in den Schatten gestellt hat, so muß der Gesamterfolg seines Lebens und der unschätzbare Gewinn, den die chemische Wissenschaft aus seinen Arbeiten gezogen hat, doch direkt auf seine industriellen Unternehmungen zurückgeführt werden; denn darüber kann kein Zweifel herrschen, daß, wenn ihn nicht der Erfolg seiner Fabrik in Greenford Green pekuniär unabhängig gemacht hätte, er niemals in die Lage gekommen wäre, sich so ohne Unterbrechung wissenschaftlichen Untersuchungen hingeben zu können, wie dies für jeden Gelehrten notwendig ist, der Ergebnisse von bleibendem Wert erzielen soll. Da Perkin schon frühzeitig entschlossen war, sich der Chemie als seiner Lebensaufgabe zu widmen, so konnte er entweder als Angestellter in eine Fabrik oder als Lehrer in ein Unterrichts-Institut eintreten. In dem erst-erwähnten Beruf würde er wohl zweifellos Erfolg gehabt haben, aber er hätte dann in untergeordneter Stellung lange Jahre zubringen müssen, bevor er sich zur Unabhängigkeit durchgerungen hätte. Als Lehrer waren in der Zeit, als er noch mit dem Royal College of Chemistry in Beziehung stand, seine Aussichten, sich eine Position zu schaffen, äußerst gering. Gab es doch damals nur sehr wenige Stellen, die er hätte einnehmen können. Originalität als Forscher kam um jene Zeit in England für die Qualifikation zum Lehrberuf nur verhältnismäßig wenig in Frage; dagegen wurde im allgemeinen eine abgeschlossene Universitätsbildung für alle diejenigen als absolut notwendig erachtet, die in jenem Beruf eine irgendwie bedeutende Rolle spielen wollten. In einer untergeordneten Stellung wäre Perkin aber für die Wissenschaft verloren gewesen. Glücklicherweise versetzte ihn nun der relativ rasche finanzielle Erfolg seiner ersten Entdeckungen bald in die Reihe von Männern, wie Cavendish, Herschel, Joule, Murchison, Spottiswoode, Lyell und Darwin, die als Repräsentanten aus jener Gruppe von Unabhängigen angeführt seien, die ihr Leben frei der Wissenschaft widmen konnten und mehr als jede andere Kategorie von Engländern dazu beigetragen haben, daß sich der wissenschaftliche Ruhm ihrer Heimat auf der

<sup>1)</sup> So wurde beispielsweise die Konstitution des Mauveins ungefähr 1890 durch die auf breiter Basis von O. Fischer und E. Hepp ausgeführten Untersuchungen aufgeklärt, während die Konstitution der Farbstoffe aus der Rosanilin-Gruppe (Magenta, Methylviolett usw.) von E. und O. Fischer etwa 1878 und die des Safranins um 1883 von Nietzki ermittelt worden ist.

Höhe erhielt. Es muß ohne Rückhalt ausgesprochen werden, daß es für einen Mann von Perkins Veranlagung die Rettung für schöpferische Arbeit bedeutete, als er im Beruf des Fabrikanten Erfolge erzielte.

Unterwirft man das, was Perkin geleistet hat, als Ganzes einer kritischen Prüfung, so zeigt sich die Gründlichkeit als wichtigstes und charakteristischstes Merkmal. Seine Veranlagung war nicht von der Art, daß er sich in spekulative Betrachtungen verlor; er muß vielmehr als typischer Repräsentant jener Schule von Chemikern gelten, denen die Gewissenhaftigkeit und Genauigkeit beim experimentellen Arbeiten von allererster Bedeutung erscheint. Gerade diese Schule von Chemikern hat aber die festen Grundlagen der chemischen Wissenschaft geschaffen, auf welchen dann der theoretische Aufbau errichtet werden konnte. Aus diesem Grunde kann man auch mit Sicherheit voraussehen, daß sein Lebenswerk für die Geschichte der modernen Chemie von Bedeutung bleiben wird, gleichgültig, welche Veränderungen in den theoretischen Anschauungen uns auch die Zukunft bringen mag. Perkin hatte es ja selbst miterlebt, welche radikalen Wandlungen in den Ansichten der Chemiker bezüglich des Mechanismus im Reaktionsverlauf und in der Natur der von ihm neu entdeckten Verbindungen durch die von der Wissenschaft erzielten Fortschritte hervorgerufen werden können. Mit der Ruhe eines echten Philosophen begrüßte er es jedoch, wenn andere die noch ausstehende Beweisführung erbrachten und seine eigenen Entdeckungen in loyaler Weise weiter fortführten. Wie bedeutend aber auch die Änderungen in der theoretischen Auffassung gewesen sein mögen, die sich aus der vereinigten Arbeitsleistung der großen und ständig wachsenden Schar von Experimentatoren ergaben, die noch zu seinen Lebzeiten die von ihm gebahnten Wege einschlugen — es darf doch mit Bestimmtheit versichert werden, daß die von ihm herrührenden ersten Fußspuren bis jetzt noch nicht verwischt worden sind und wohl auch für immer unverwischbar bleiben werden.

Perkin war seiner ganzen Veranlagung nach ein Mann von äußerster Bescheidenheit und eine höchst zurückhaltende Natur. Hingebende Arbeit im Dienste der Wissenschaft und Sinn für die Häuslichkeit füllten seine Zeit so vollkommen aus, daß er zwar an den Verwaltungsarbeiten der wissenschaftlichen Gesellschaften, zu denen er in Beziehung stand, teilnahm, sich aber an der Vertretung nach außen nur selten beteiligte. Kaufmännisch war er nicht besonders veranlagt, so daß während seiner Tätigkeit in der Industrie sein Bruder Thomas der eigentliche Geschäftsmann war.

Zum Mitglied der Royal Society wurde Perkin 1866 gewählt: ihrem Vorstand gehörte er von 1879—1881 und dann wieder von

1892—1894 an. In den Jahren 1893—1894 bekleidete er das Amt eines der Vizepräsidenten. Der Chemical Society schloß er sich 1856 an; Mitglied ihres Vorstandes war er von 1861—1862 und von 1868—1869; als Sekretär fungierte er von 1869—1883, als Präsident von 1883—1885. Von akademischen Auszeichnungen erhielt er 1882 den Titel eines Ehrendoktors der Universität Würzburg und 1891 den Grad eines Doktors der Rechte von der Universität St. Andrews; zum Doktor of Science der Victoria-Universität wurde er 1904 gemacht. Bei Gelegenheit des Jubiläums im Jahre 1906 verlieh ihm auch die Universität Heidelberg den Dokortitel, während ihm die Technische Hochschule in München das Diplom eines Doktoringenieurs überreichen ließ. Im selben Jahre erhielt er auch von den Universitäten in Oxford und Leeds den Grad des Doktor of Science. Den gleichen Titel verlieh ihm die Columbia-Universität im Anschluß an die ihm zu Ehren veranstalteten Feiern, als er im Herbst 1906 Amerika besuchte; damals wurde er auch von der Johns Hopkins Universität in Baltimore zum Doktor der Rechte promoviert. Es fügte sich besonders gut, daß ihm letzterer Titel gerade von seinem chemischen Kollegen, dem Präsidenten Ira Remsen, übertragen werden konnte.

In den Jahren 1884—1885 war Perkin Präsident der Society of Chemical Industry; bei seinem Tode war er Präsident der Society of Dyers and Colourists<sup>1)</sup>, und kurz vorher hatte er auch das Amt eines Präsidenten der Faraday Society angenommen. Schon 1884 war er zum Ehrenmitglied der Deutschen Chemischen Gesellschaft ernannt worden. Im Anschluß an die frühzeitige Anerkennung seiner Leistungen als Technologe durch die Société Industrielle de Mulhouse erhielt er 1879 von der Royal Society eine Royal Medal; dieser folgte dann 1889 die Davy-Medaille. Die Chemical Society verlieh ihm 1888 die Longstaff-Medaille; ihr schloß sich 1890 die Society of Arts mit der Albert-Medaille an. Die Institution of Gas Engineers übertrug ihm 1892 die Birmingham-Medaille; 1898 erhielt er die goldene Medaille der Society of Chemical Industry. Bei der Jubiläumsfeier im Jahre 1906 überbrachte ihm Prof. Emil Fischer von der Deutschen Chemischen Gesellschaft die Hofmann-Medaille, Prof. Haller im Namen der Société Chimique de France die Lavoisier-Medaille.

1) Zu Ehren des Gründers dieser Industrie hat die genannte Gesellschaft eine Perkin-Medaille gestiftet, die verliehen wird »für Erfindungen von hervorragender wissenschaftlicher oder technischer Bedeutung, die auf die Färberei-Industrie anwendbar sind oder mit ihr in Zusammenhang stehen«. Die ersten Exemplare dieser Medaille erhielten 1908 Graebe und Liebermann für ihre Synthese des Alizarins.

Den Einfluß, den Perkin auf seine Zeitgenossen ausgeübt hat, kann man nicht ausschließlich an den Erfolgen messen, die er auf den Gebieten der reinen und der angewandten Chemie erzielte. Seine Lebensführung war bei aller Schlichtheit eine vornehme; seine aufrichtige Hingebung an die Arbeit, wie auch seine gesamte Charakteranlage, die man als religiös im höchsten und besten Sinne des Wortes bezeichnen darf, überliefern sein Bild der Nachwelt als ein unvergängliches Beispiel der Demut und Bescheidenheit trotz eines Erfolges, der viele andere von geringeren moralischen Qualitäten verdorben haben würde. Den finanziellen Ertrag seiner ersten Erfolge als Techniker hat er lediglich als Mittel zur Förderung der Wissenschaft verwendet; keine der Auszeichnungen, die ihm während seines Lebens in so reicher Fülle zuteil wurden, und deren höchste darin zu erblicken ist, daß ihm der König 1906, als alle Nationen der Welt sich in einer Huldigung für Perkin zusammengefunden hatten, in den Ritterstand erhob — keine von diesen vielen Auszeichnungen hat auch nur den mindesten Einfluß auf den bescheidenen und lebenswürdigen Grundzug in seinem Charakter ausgeübt. In seiner gesamten Persönlichkeit liegt die Erklärung dafür, daß er im Kreise der Familie so hoch verehrt und von allen geliebt wurde, die sich des Vorrechts erfreuen durften, ihn ihren Freund zu nennen.

Perkin ist zweimal verheiratet gewesen. Seine erste Gemahlin war eine Tochter des verstorbenen John Lisset; einige Jahre nach ihrem Tode führte er dann die Tochter von Hermann Mollwo heim. Lady Perkin, vier Töchter und drei Söhne haben ihn überlebt, von denen die letzteren sämtlich in der Chemie schon Bemerkenswertes geleistet haben. Für Perkin ist die Gewißheit, daß alle seine Söhne in die Fußstapfen des Vaters treten würden, immer eine Quelle freudiger Genugtuung gewesen.

Soweit die allgemeine Lebenshaltung in Betracht kam, muß Perkin als Mann von äußerster Bedürfnislosigkeit gelten; seine kräftige Natur und seine geistige Regsamkeit blieben ihm bis zuletzt erhalten. Für jeden anderen, der in gleicher Zurückgezogenheit wie er zu leben gewohnt war, hätte die starke Inanspruchnahme seiner Kräfte, die mit der Jubiläumsfeier von 1906 und der sich daran anschließenden Reise nach Amerika verbunden war, sich sehr fühlbar gemacht; er aber ertrug alle Aufregungen und Beschwerden ohne das geringste Anzeichen von Unbehagen. Mitten aus der Arbeit heraus ist er dann abberufen worden; wenige Monate vor seinem Tode hatte er in der Chemical Society noch eine Abhandlung vorgetragen, und er hegte die Hoffnung, daß es ihm nach den Aufregungen und Ablenkungen von der Arbeit, welche das Jahr 1906 mit sich gebracht hatte, noch vergönnt sein

würde, die Ergebnisse seiner gesamten experimentellen Studien in Ruhe und ohne Störung zusammenfassen zu können. Die Krankheit, welche dieses edle und so ergebnisreiche Leben zum Abschluß brachte — mit Rücksicht darauf, was Perkin geleistet hat, darf man nicht einmal sagen: allzu früh —, ließ anfangs keine irgendwie bedrohlichen Symptome erkennen. Der Verfasser dieses Nachrufs war mit Perkin noch wenige Stunden vor dem Eintritt des Todes zusammen; der Kranke klagte zwar über Schmerzen, hatte aber keineswegs die Hoffnung auf Genesung verloren und hegte die Zuversicht, daß er bald wieder das Zimmer würde verlassen können. Es zeigte sich jedoch, daß sein Leiden in Wirklichkeit viel ernsterer Natur war, als Perkin selbst und die Seinen glaubten; plötzlich trat eine Wendung zum Schlimmen ein, und am 14. Juli 1907 verschied er in vollem Frieden, umgeben von allgemeiner Achtung und Verehrung, die er sich redlich verdient hatte.

#### Die technische Bedeutung der Entdeckung des Mauveins durch Perkin.

Für die Besprechung der industriellen Entwicklung, welche die Perkinsche Entdeckung durchgemacht hat, ist es von Interesse, zunächst den damaligen Stand der Dinge hinsichtlich der für die Fabrikation des Mauve gebrauchten Rohmaterialien kennen zu lernen. Diese Rohmaterialien waren das Benzol, das Nitrobenzol und das Anilin.

Das Benzol ist 1825 von Michael Faraday als Bestandteil einer Flüssigkeit entdeckt worden, die er durch Komprimieren von Ölgas erhalten hatte. Zwanzig Jahre später fand dann Hofmann den gleichen Kohlenwasserstoff im Steinkohlenteer auf und bewies dessen Vorhandensein durch Umwandlung in Nitrobenzol und Anilin, welches letzteres er mit Hilfe der noch jetzt gebräuchlichen Proben identifizierte. Das Vorkommen von Benzol im Steinkohlenteer ist demnach seit 1845 bekannt; 1848 unternahm dann einer der besten unter den Studierenden des Hofmannschen Laboratoriums — Charles Blachford Mansfield — auf Veranlassung seines berühmten Lehrers die systematische Untersuchung des Steinkohlenteers. Hierbei war es, wie uns der Genannte in einer 1849 von der Chemical Society publizierten Abhandlung mitteilt, in erster Linie auf die Isolierung und Identifizierung der sogenannten »neutralen leichtbeweglichen Öle« abgesehen, über deren chemische Natur man sich damals noch keine bestimmte Vorstellung gebildet hatte. Als Mansfield seine Arbeit begann, wußte man nur von wenigen Substanzen, daß sie im Teer vorkommen. Von diesen seien besonders hervorgehoben das 1820 von

Garden abgeschiedene Naphthalin, ferner gewisse Stoffe von saurer bzw. basischer Natur, wie das Phenol (Carbolsäure), Anilin (Cyanol), Chinolin (Leukol oder Leukolin) und Pyrrol, die sämtlich von Runge 1834 im Steinkohlenteer nachgewiesen worden waren. Unter der Bezeichnung »Paranaphthalin« war ferner 1833 von Dumas und Laurent das Anthracen beschrieben worden, obgleich man jetzt weiß, daß ihre erste Analysen des Kohlenwasserstoffs, auf Grund welcher sie in diesem Teerbestandteil 15 Kohlenstoffatome annahmen, irrtümlich waren. Chrysen und Pyren waren ebenfalls bereits bekannt, jedoch erst sehr oberflächlich untersucht worden und zwar von Laurent im Jahre 1837. Den basischen Bestandteilen gesellte sich dann 1846 das von Anderson aufgefundene Picolin hinzu.

Dies war der Stand der damaligen Kenntnisse bezüglich des Steinkohlenteers, als Mansfield von Hofmann veranlaßt wurde, über die in dem erwähnten Rohmaterial vorkommenden Kohlenwasserstoffe zu arbeiten. Die Mitteilung, welche die von ihm erzielten Ergebnisse enthielt, trug den Titel »Untersuchungen über Steinkohlenteer, Teil I«; sie kann noch jetzt — 60 Jahre nach ihrem Erscheinen — mit Interesse und Nutzen gelesen werden. Ihr Inhalt hat im Hinblick auf die Entwicklung der Farbstoffindustrie historische Bedeutung erlangt und darf mit den berühmten, von Runge 1834 publizierten Abhandlungen<sup>1)</sup> in eine Reihe gestellt werden, mit welchen zusammen sie die wichtigsten Beiträge zur Chemie des Steinkohlenteers enthält, die vor der Begründung jener Industrie erschienen waren. Der Apparat, der von Mansfield für die fraktionierte Destillation der Teeröle ersonnen worden war, enthält bereits den »Rückflußkühler«, in welchem wir das Vorbild unserer modernen Rektifizierkolonnen zu erblicken haben. Mit Hilfe gut definierter Derivate isolierte und charakterisierte Mansfield schon damals mit beachtenswerter Schärfe und Genauigkeit das Benzol; er gab sogar bereits an, wie es durch fraktionierte Destillation und durch Kristallisierenlassen bei tiefen Temperaturen gereinigt werden kann. Es ist nicht ohne historisches Interesse, daß die Analyse des Kohlenwasserstoffes von Edward Chambers Nicholson ausgeführt worden ist, der damals ebenfalls zu den Schülern Hofmanns gehörte und später in der englischen Industrie, besonders in der Fabrikation von Steinkohlenteer-Farbstoffen, eine sehr beachtenswerte Rolle gespielt hat. Von den hochsiedenden Kohlenwasserstoffen isolierte Mansfield das Toluol und noch zwei höhere Homologe, die er als Cumol resp. Cymol anzusprechen geneigt war. Augenschein-

<sup>1)</sup> Pogg. Annal. 31, 65, 513 [1834]; 32, 308, 328 [1834].

lich war es seine Absicht, die Untersuchung in der angegebenen Richtung weiter fortzusetzen, da hierauf schon die Angabe »Teil I« in der Überschrift der ersten Mitteilung hindeutet. Unglücklicherweise erlebte er jedoch die Vollendung seiner Arbeit nicht: Wenige Jahre nach der Veröffentlichung der ersten Mitteilung stieß ihm durch Entzündung eines Kohlenwasserstoffs, mit dessen Destillation er beschäftigt war, ein Unglücksfall zu, bei welchem er so schwere Brandwunden erlitt, daß er — im sechsunddreißigsten Jahre seines Lebens — verstarb. Der verhängnisvolle Unfall trug sich in einem Laboratorium im Osten Londons zu, und zwar am 17. Februar 1855<sup>1)</sup>.

Die gesamte Zahl der definierten Verbindungen, von denen man wußte oder auch bloß annahm, daß sie im Steinkohlenteer vorkommen, betrug zu Mansfields Zeiten nur dreizehn. Unter diesen befanden sich vier, deren Vorhandensein sich lediglich auf Vermutungen stützte, und eine, von der wir jetzt wissen, daß sie fälschlicherweise mit dem Cumol identifiziert worden war. Das Verdienst Mansfields besteht nun in erster Linie darin, in bündiger Art bewiesen zu haben, daß Benzol nötigenfalls in beliebiger Menge aus der »Steinkohlenteer-Naphtha« gewonnen werden könnte; ferner zeigte er, daß aus dem gleichen Rohmaterial auch das Toluol und die höheren Homologen nach Bedarf abzuscheiden wären.

Mansfield begnügte sich jedoch nicht damit, das Benzol und Toluol einfach zu isolieren und zu charakterisieren. Im Jahre 1847 beschrieb er ein Verfahren zur Darstellung von Nitrobenzol durch Einwirkung von starker Salpetersäure (spez. Gew. 1.5) auf den Kohlenwasserstoff. Bei der unter Patentschutz gestellten Arbeitsweise vollzog sich die Reaktion in spiralförmig gewundenen Röhren aus Glas bzw. Steingut oder in sonstwie passend gestalteten Gefäßen, die durch Einstellen in Wasser gekühlt wurden. Das Nitrobenzol muß um jene Zeit schon in einigermaßen beträchtlichen Mengen aus Steinkohlenteer-Benzol dargestellt worden sein; denn Hofmann, bei dessen Arbeiten das Anilin bekanntlich eine sehr bedeutende Rolle gespielt hat, gibt an, daß er sich das Ausgangsmaterial durch Reduzieren von technischem Nitrobenzol bereitet habe. In den einleitenden Bemerkungen zu dem 1849 ausgegebenen Band der Reports of the Royal College, in welchem sich auch die schon erwähnte Mitteilung von Mansfield findet, lesen wir nämlich den folgenden, von Hofmann herrührenden Passus:

»Diese Art der Verwendung (zur Beleuchtung) ist nun aber nicht die einzige, zu welcher das Benzol brauchbar sein dürfte. Bei der

<sup>1)</sup> Ein Nachruf auf Mansfield findet sich Soc. 8, 110 [1855].



Behandlung mit Salpetersäure liefert dieser flüchtige Kohlenwasserstoff ein angenehm riechendes Öl, dessen Geruch von dem Aroma des Bittermandelöls nicht zu unterscheiden ist. Man könnte demnach, falls sich ein Bedürfnis hierfür herausstellen sollte, diesen Riechstoff nunmehr tonnenweise aus dem Steinkohlenteer darstellen und zwar mit der größten Leichtigkeit und ohne nennenswerte Kosten«. Tatsächlich wurde dann auch das Nitrobenzol unter dem Namen »Mirbanöl« von der Firma C. Collas in Paris als Ersatzmittel für das Bittermandelöl in den Handel gebracht; Verwendung fand es hauptsächlich zur Herstellung wohlriechender Seifen. Diese Art des Verbrauchs ist zwar von historischem Interesse, erreichte aber, vom technischen Gesichtspunkt aus beurteilt, nur eine für ein Teerprodukt praktisch nicht ins Gewicht fallende Bedeutung. Nach Bolleys Handbuch der Chemischen Technologie<sup>1)</sup> dürfte Collas bereits das jetzt für die Nitrierung des Benzols gebräuchliche Gemisch von Salpeter- und Schwefelsäure verwendet haben, obwohl er aus heute nicht mehr ersichtlichen Gründen immer von »monohydratischer Salpetersäure« spricht.

Die »praktischen Anwendungen«, welche Mansfield für die Kohlenwasserstoffe aus dem Steinkohlenteer vorausgesagt hatte, begannen eine ernsthaftere Form anzunehmen mit Perkins Entdeckung des Mauve (1856) und der sich hieran anschließenden Errichtung der Fabrik in Greenford Green (1857), deren Aufgabe die technische Herstellung des ersten Steinkohlenteer-Farbstoffs war. Zur Zeit, als Mansfield seine Untersuchungen ausführte, hatte noch kein Kohlenwasserstoff aus dem Steinkohlenteer als Ausgangsmaterial zur Darstellung von weiteren chemischen Verbindungen, Farbstoffen oder anderen Produkten Verwendung gefunden. Bei der Aufzählung der Möglichkeiten zur technischen Verwendung des Benzols nimmt dementsprechend Mansfield auch nur auf den Verbrauch des Kohlenwasserstoffs als Lösungsmittel oder als Leuchtmaterial Bezug. Durch die Perkinsche Entdeckung wurde mithin für das Benzol erst die Absatzquelle als Rohmaterial für eine neue Industrie geschaffen, und zwar in einem zuvor noch nicht in den Bereich der Möglichkeit gezogenen Maßstab. Durch die Arbeiten von Mansfield war allerdings der Boden schon vorbereitet worden; da sich aber noch keine Nachfrage nach Benzol geltend gemacht hatte, so konnten damals die Teerdestillateure den Kohlenwasserstoff zunächst weder in ausreichenden Quantitäten, noch in genügender Reinheit liefern. Interessant ist, daß die erste Sendung des von Perkin verarbeiteten Rohmaterials

<sup>1)</sup> Band V, Teil II, S. 257.

aus der schottischen Teerdestillation von Miller & Co. in Glasgow stammte.

Hierzu kamen dann die Schwierigkeiten, die mit der Nitrierung des Benzols und weiterhin mit der Reduktion des Nitrokörpers zum Anilin in Zusammenhang standen. Auch hier wieder hat Mansfield die Rolle des Pfadfinders gespielt; das von ihm angegebene Verfahren erwies sich aber für die Ausführung in dem jetzt notwendig gewordenen großen Maßstabe nicht brauchbar. Außerdem war es zu kostspielig, denn man darf nicht vergessen, daß der neue Farbstoff in Konkurrenz zu treten hatte mit den bereits im Markt befindlichen Pflanzenfarbstoffen, und so hat dann auch die Firma Pullar in Perth, welche die färberischen Eigenschaften des Mauveins begutachtete, sich unter dem 12. Juni 1856 Perkin gegenüber dahin geäußert, daß »seine Entdeckung von Wert sei, vorausgesetzt allerdings, daß sie die Ware nicht zu teuer mache«. Es braucht nun nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß Salpetersäure von einer Stärke, wie sie Mansfield für die Nitrierung verwendete, im Jahre 1856 ein sehr kostspieliges Material darstellte. Tatsächlich konnte auch eine Säure von genügender Stärke zu jener Zeit garnicht in ausreichender Menge beschafft werden, und Perkin mußte deshalb Apparate ersinnen, in welchen er das Benzol mit Hilfe einer Mischung von Schwefelsäure und Natriumnitrat nitrieren konnte. Seine Erfindungsgabe wird in dieser Hinsicht besonders durch die folgende Stelle illustriert, die sich in der Hofmann Memorial Lecture<sup>1)</sup> von 1896 findet: »Bis zu jener Zeit hatten weder ich, noch meine Freunde jemals das Innere einer chemischen Fabrik zu sehen bekommen, und alles, was ich wußte, stammte nur aus Büchern. Dies war jedoch kein so ernstliches Hindernis, wie es zunächst scheinen könnte; viel schwieriger erwiesen sich die Auswahl der erforderlichen Apparate und die Art der auszuführenden Operationen, denn diese waren von dem bis dahin Gebräuchlichen so vollkommen verschieden, daß das Vorhandene kaum als Vorbild dienen konnte«.

»Bevor wir den neuen Betrieb eröffnen durften, war es unumgänglich notwendig, zunächst zu probieren und schrittweise vorzugehen, umso mehr als die Mehrzahl der von uns auszuführenden Operationen ganz neue Typen von Apparaten erheischte, die erst ausgedacht und im kleinen probiert werden mußten, bevor wir mehr davon bestellen und die Fabrikation in größerem Maßstabe aufnehmen konnten«.

Als dann endlich mit der Herstellung des Mauveins begonnen wurde, wuchs die Nachfrage nach dem neuen Farbstoff rasch so stark an, daß die Hilfsmittel der Fabrik in Greenford bis auf das Äußerste

<sup>1)</sup> Soc. 69, 606 [1896].

in Anspruch genommen werden mußten und es sich als notwendig erwies, zur Beschaffung des Rohmaterials die Hilfe einer anderen Firma in Anspruch zu nehmen. Dies war die Firma Simpson, Maule & Nicholson, deren Fabrik sich in Locksfield (im Süden von London) befand. Der Teilhaber Nicholson dieser Firma war der schon erwähnte Schüler Hofmanns, welcher seinerzeit mit Mansfield zusammen gearbeitet hatte; unter seiner energischen Leitung konnte die Fabrik nicht nur der Firma Perkin & Sons mit einigen der notwendigen Rohmaterialien aushelfen, sondern sich auch später selbst der Fabrikation von Farbstoffen zuwenden und 1865 in Hackney Wick die Atlas-Werke errichten. Im Jahre 1868 ging die Fabrik dann in den Besitz der Firma Brooke, Simpson & Spiller über. William Spiller, der früher der letztgenannten Firma angehörte, hat dem Verfasser dieses Nachrufs erzählt, er erinnere sich noch sehr genau der Zeit, als seine Vorgänger gerade die Herstellung von Nitrobenzol aufgenommen hatten, da er damals in Locksfield in Gemeinschaft mit dem verstorbenen E. C. Nicholson arbeitete. Die Nitrierung wurde in großen gläsernen Gefäßen vorgenommen, die »boltheads« hießen und reihenweise angeordnet waren; denn damals war noch nicht bekannt, daß gußeiserne Gefäße für den gleichen Zweck verwendbar sind. Der Maßstab, in welchem gearbeitet wurde, war im Vergleich zu dem, was eine moderne Nitrieranlage leistet, nur ein recht bescheidener. Auch sie mußten, ebenso wie Perkin, die Schwierigkeiten kennen lernen, die mit der Beschaffung von genügend großen Mengen reinen Benzols verbunden waren. Die Operation selbst erwies sich häufig als recht launisch, was einerseits mit der ungleichen Beschaffenheit des zu verarbeitenden Handels-Benzols zusammenhing, andererseits aber auch dadurch bedingt wurde, daß man damals die Anwendung von Rührvorrichtungen noch nicht kannte. Die Verbilligung des Verfahrens durch Benutzung von gußeisernen Gefäßen und Rührvorrichtungen wurde erst erreicht, als die 1857 in Angriff genommene Fabrikation des Mauve bereits einige Zeit im Gange war. Die Apparatur ist von Perkin in seinen vor der Society of Arts im Jahre 1868 gehaltenen »Cantor Lectures« beschrieben und auch abgebildet worden; die Zeichnung findet sich später in manchen Werken über Technologie reproduziert, da sie im Prinzip praktisch noch die gleiche ist, wie sie heute gebraucht wird<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Ein Arbeiter, James Underwood, der in der Fabrik von Simpson, Maule & Nicholson in Locksfield während der ersten Jahre der Farbstoff-Fabrikation tätig war, erinnerte sich ebenfalls noch der Herstellung des Nitrobenzols in den gläsernen »boltheads« und des späteren Übergangs zu der

Der nächste Schritt, die Reduktion des Nitrobenzols zum Anilin, mußte ebenfalls erst für die Durchführung im technischen Maßstabe ausgearbeitet werden. In den Laboratorien war damals das Verfahren von Zinin in Gebrauch, das bekanntlich auf der Anwendung von Schwefelwasserstoff bei Gegenwart von Ammoniak beruht. Diese Methode für einen technischen Betrieb heranzuziehen, war selbstverständlich unmöglich. Die Benutzung von Metallen, wie Zinn oder Zink, unter Zuhilfenahme von Säuren wäre gleichfalls sowohl zu kostspielig, als auch zu unhandlich gewesen. Glücklicherweise hatte jedoch Béchamp schon 1854 gefunden, daß sich Eisen und Essigsäure für die Reduktion von Nitrokörpern gebrauchen lassen, und Perkin, der sich mit diesem Verfahren bereits im Hofmanuschen Laboratorium vertraut gemacht hatte, gelang es dann, die Methode mit Erfolg auf die technische Darstellung des Anilins zu übertragen<sup>1)</sup>. Welcher beträchtlichen Schwierigkeiten jedoch die erfolgreiche Lösung dieser Aufgabe mit sich gebracht haben muß, kann jeder leicht ermessen, der es einmal selbst erlebt hat, wie heftig dieser Reduktionsprozeß zu verlaufen pflegt, wenn man ihn nicht in geeigneter Weise überwacht.

Nach Überwindung aller dieser Hindernisse konnte dann gegen Ende des Jahres 1857 in Greenford Green mit der Fabrikation des ersten »synthetischen Farbstoffs« begonnen werden; aber der Genius ihres Gründers fand noch ein großes Feld zu seiner weiteren Betätigung vor sich. Es sei zunächst daran erinnert, daß die sich bei der Oxydation von rohem Anilin mit Kaliumbichromat und Schwefelsäure bildenden Produkte eine sogenannte harzige Masse darstellen; es mußten deshalb zunächst Verfahren zu ihrer Reinigung ersonnen werden, und auch hierbei wieder trat der Reichtum Perkins an geistigen Hilfsmitteln glänzend zu tage. Beseelt von jenem echt wissenschaftlichen Geist, der in allen seinen Arbeiten zum Ausdruck kommt, machte sich Perkin an die Untersuchung der von ihm durchgeführten chemischen Prozesse und der dabei gewonnenen Produkte. Zunächst wurde das Rohmaterial auf Filtern gesammelt und durch Auswaschen mit Wasser von dem noch darin enthaltenen überschüssigen schwefelsauren Anilin befreit; dann wurde es getrocknet und gepulvert

eisernen Apparatur. Die Einführung dieser Verbesserung wird im allgemeinen E. C. Nicholson zugeschrieben. Eine Abbildung der ersten (horizontalen) Form des Apparates hat Perkin ebenfalls in den »Cantor Lectures« gegeben.

<sup>1)</sup> Die hervorragende Bedeutung dieses Erfolges erhellt am besten aus folgenden Satz, der sich auf S. 607 in Perkins Hofmann Memorial Lecture inde »Wäre diese Entdeckung nicht gemacht worden, so hätte sich die Industrie der Steinkohlenteer-Farbstoffe nicht entwickeln können«.

und schließlich solange mit »Steinkohenteer-Naphtha« extrahiert, bis es von harzigen Beimischungen befreit war. Hiernach wurde von neuem getrocknet, mit holzgeisthaltigem Sprit ausgezogen und die filtrierte Lösung dann soweit abdestilliert, daß sich der Farbstoff auszuscheiden begann. Später gelang es, diese Reinigungsmethode durch Fortlassen der Extraktion mit Naphtha zu verbessern und billiger zu gestalten, da man die Beobachtung gemacht hatte, daß verdünnter, mit Holzgeist vermischter Alkohol nur den Farbstoff aufnahm, die harzigen Nebenprodukte aber ungelöst ließ. Schließlich wurde das Verfahren noch dadurch sehr erheblich weiter vereinfacht, daß man den Farbstoff lediglich mit Wasser auskochte und die Lösung dann mit Alkali ausfällte; hierbei resultierte die freie Base, welche für die Verwendung in den Färbereien in ihr Acetat verwandelt wurde.

Die Entdeckung und die sich an diese anschließende technische Darstellung des Mauve bildet aber samt allem, was mit ihr in Zusammenhang steht, nur einen Teil dessen, was wir Perkin zu verdanken haben. Als er gegen den Rat seines berühmten Lehrers Hofmann an diese Aufgaben herantrat, wich er von den Wegen der reinen Wissenschaft ab und begab sich auf ein Gebiet, auf dem er ein vollkommener Neuling war. Seine ganze Zukunft hing von dem Erfolg seines Unternehmens ab, denn sein Vater hatte fast sein gesamtes Vermögen dem Wagnis geopfert, die Fabrik in Greenford Green zu errichten. Für Perkin galt es deshalb, noch mehr zu tun, als den von ihm entdeckten Farbstoff auf den Markt zu bringen. Das Wichtigste war zunächst, die Färber und Drucker von den guten Eigenschaften des neuen Produktes zu überzeugen und sie mit dessen Anwendung vertraut zu machen. Auch dieser keineswegs leichten Aufgabe unterzog sich Perkin, obwohl er bis dahin niemals mit der Färberei-Industrie in Beziehung gestanden hatte. Es ist schon mehrfach erwähnt worden, daß die Firma Pullar in Perth die erste war, die den jungen Erfinder wenigstens soweit ermutigte, als die färberischen Eigenschaften des Mauve in Betracht kamen. Auf ihre Veranlassung unternahm der Seidenfärber Thomas Keith in Bethnal Green bei London Versuche, Seide mit dem neuen Material zu färben, und bald konnte auch er günstige Berichte erstatten. Wie es aber mit neuen Erfindungen zu gehn pflegt — auch hier ließ sich der Schritt vom orientierenden Versuch zu der Anwendung im großen nicht tun, ohne daß man gewissen Schwierigkeiten begegnete. Es stellte sich heraus, daß der Farbstoff bei der Verwendung in bedeutenden Mengen ungleichmäßig aufzog und die gefärbte Seide ein fleckiges und unansehnliches Aussehen zeigte, so daß dem Farbbade ein das Anfärben verlangsamendes Mittel hinzugesetzt werden mußte. Das Ergebnis

der gemeinschaftlichen Bemühungen Perkins und des praktisch erfahrenen Färbers war dann die Einführung der Seifenbäder in die Seidenfärberei; hiernach konnte die Firma Keith als erste das Mauvein in technischem Maßstabe verwenden.

In der Färberei von wollenen und baumwollenen Geweben mußte dann noch einmal eine ähnliche pfadfinderische Arbeit geleistet werden. Perkin selbst hat berichtet, daß er und der jetzige Sir Robert Pullar unabhängig von einander die Verwendung des Tannins zusammen mit einem Metalloxyd als Beizmittel für die Baumwollfärberei entdeckt haben, und daß er dann später in Gemeinschaft mit Alexander Schultz das »unlösliche Aluminiumarsenit« als Beize eingeführt hat. Die englischen und schottischen Kaliko-Drucker waren dem neuen Farbstoff anfangs keineswegs freundlich gesinnt, und Perkin hat dem Schreiber dieser Erinnerungen oft erzählt, daß der Anstoß zu dieser bedeutendsten Anwendungsform seiner Entdeckung von Frankreich ausgegangen ist. Es scheint, als ob infolge irgendeines technischen Versehens Perkins französisches Patent die erwartete Schutzwirkung nicht ausübte und die französischen Fabrikanten dementsprechend anfangen, sich den Farbstoff selbst herzustellen. In Frankreich hat der Farbstoff damals auch den Namen »Mauve« erhalten. Mit dem bekannten Geschick der französischen Kaliko-Drucker wurden dann bald wunderhübsche, unter Zuhilfenahme von Mauve hergestellte Muster über den Kanal geschickt, und dieser Umstand wirkte dann mehr als irgend ein anderer dahin, daß sich auch in England die Anwendung des neuen Farbstoffs rascher einbürgerte. Wäre nicht dieser Anreiz durch die Konkurrenz dazugekommen, so dürfte der Erfolg des jungen Fabrikationszweiges ein ungewisser geworden sein, denn die Firma Pullar hatte an Perkin berichtet, daß »ihrer Ansicht nach, falls nicht auch die Drucker sich an den Gebrauch des neuen Farbstoffs gewöhnten, es zweifelhaft erscheinen müsse, ob es ratsam erschiene, nur zur Herstellung der von den Färbern allein benötigten Quantitäten eine Fabrik zu errichten<sup>1)</sup>«. Diesen Teil der von ihm gemachten Erfahrungen hat Perkin 1896 in folgenden Worten zusammengefaßt: »Bevor der Anilin-Purpur als Farbstoff für wollene und gemischte Gewebe eingeführt werden konnte,

<sup>1)</sup> »Ich entsinne mich noch deutlich der Zeit, als ich zum ersten Mal einen Kaliko-Drucker veranlassen wollte, mit dem neuen Farbstoff Versuche zu machen; die einzige Antwort, die ich erhielt, war: das Produkt sei zu teuer! Erst fast zwei Jahre später, als die französischen Kaliko-Drucker angefangen hatten, auch mit Anilin-Purpur Muster herzustellen, begannen die englischen Drucker, sich für den Farbstoff zu interessieren«. (Perkin, Cantor Lectures, Society of Arts, Bericht über die Sitzung vom 7. Dezember 1868, S. 9).

habe ich einige Wochen in Bradford damit verbringen müssen, ein brauchbares Verfahren für seine Anwendung auszuarbeiten.«

»So wird man erkennen, daß bei dem neuen Farbstoff nicht nur die mit der Herstellung verbundenen Schwierigkeiten, sondern auch die Vorurteile der Verbraucher besiegt werden mußten; außerdem erforderte schon allein die Tatsache, daß mein Mauvein zu einer ganz neuen Klasse von Farbmaterialien gehörte, einen großen Aufwand an Zeit, bis die besten Formen seiner Anwendung in der Färberei, beim Kaliko-Druck usw. ausprobiert worden waren. In Wirklichkeit mußte in allen diesen Dingen die Arbeit des Pfadfinders verrichtet werden; es galt, die Wege, wie sie damals noch beschaffen waren, zu ebnen und frei zu machen, auch für alle anderen Farbstoffe, die noch folgen sollten, und die Verfahren auszuarbeiten, die eine Verwendung für das Färben von Seide, Baumwolle und Wolle, ferner auch für den Kaliko-Druck zuließen. Was so erreicht wurde, ist dann später dem Magenta-Rot, dem Hofmannschen Violett und vielen anderen Farbstoffen zugute gekommen<sup>1)</sup>.

Die natürliche Folge des Aufschwungs der neuen Industrie war, daß ein ganzes Heer von Nachahmern erstand. Alle Arten von Oxydationsmitteln wurden auf das Anilin angewendet, und die hierbei gemachten Erfahrungen bildeten dann den Gegenstand konkurrierender Patente. Hierbei waren die Unterschiede gegenüber dem ursprünglichen Patent Perkins oft so gering, daß es fraglich erscheinen muß, ob die moderne Patent-Gesetzgebung nicht den betreffenden Erfinder mit seinen Ansprüchen durch den Hinweis darauf abgewiesen hätte, daß »eine offenkundige Nachahmung« vorliege. Tabourin und Gebr. Franc ließen sich die Anwendung von Anilin-Hydrochlorid statt des Sulfates schützen; Beale und Kirkham in England nahmen ebenso wie Scheurer-Kestner, Depouilly und Lauth, ferner Coblenz und C. Phillips in Frankreich Patente auf die Verwendung von Chlorkalk, Smith benutzte Chlorwasser, Greville Williams Kaliumpermanganat, Kay Mangandioxyd, David Price, der mit der Firma Simpson, Maule & Nicholson in Beziehung stand, Bleisuperoxyd; Dale und Caro nahmen Kupferchlorid, Stark und Guyot rotes Blutlaugensalz usw. Es bedarf weiter keines Hinweises, daß manche der von den genannten Erfindern erhaltenen Produkte nicht ganz mit dem Perkinschen Mauve identisch gewesen sein können; Tatsache ist es jedenfalls, daß nicht eines der von anderer Seite vorgeschlagenen Verfahren mit der ursprünglichen Bichromat-Methode in erfolgreichen Wettbewerb zu treten vermochte, denn entweder war die Ausbeute

<sup>1)</sup> Hofmann Memorial Lecture, Soc. 69, 609 [1896].

zu klein oder der Farbstoff zu schwer zu reinigen oder das Oxydationsmittel zu teuer, obwohl damals auch für ein Pfund Bichromat noch 10—11 Pence zu bezahlen waren. Unter allen oben aufgezählten Verfahren gab nur das von Dale und Caro zufriedenstellende Resultate; aber auch dieses arbeitete nicht so ökonomisch, wie der von Perkin angegebene Prozeß.

Nachdem das von Perkin entdeckte und in die Industrie eingeführte Mauvein so große Erfolge gehabt hatte, führte die weitere Entwicklung des jungen Zweiges der technischen Chemie bald zur Entdeckung anderer Teerfarbstoffe und zur Errichtung neuer Fabriken. Ungefähr zehn Jahre hindurch wurde aber Mauvein in Greenford dargestellt, ohne daß in dieser Zeit eine neue Entdeckung von größerer Tragweite gemacht worden wäre, obwohl Perkins Tätigkeit auf dem Gebiete der reinen wissenschaftlichen Untersuchungen nicht zum Stillstand kam. Der Farbstoff Magenta wurde zuerst 1859 von Verguin in Frankreich in industriellem Maßstabe dargestellt; bald darauf begann dann auch die Firma Simpson, Maule & Nicholson diesen und andere wohlbekannte Farbstoffe nach dem Arsensäure-Verfahren zu fabrizieren. Bis hierher war die Entwicklung der Farbstoff-Industrie gediehen, als 1862, im Jahre der Internationalen Ausstellung in London, Hofmann an einem der Freitag-Abende in der Royal Institution einen Vortrag hielt, aus welchem<sup>1)</sup> hervorgeht, daß die Zahl der gut definierten Verbindungen aus dem Steinkohlenteer, die nach der von Mansfield 1848 aufgestellten Liste nur dreizehn Substanzen umfaßte, inzwischen auf vierzig angewachsen war. Für die Zwecke der erwähnten Ausstellung stellte die Firma Simpson, Maule & Nicholson aus Krystallen von Magentaacetat jene berühmte »Magenta-Krone« her, die Hofmann auch in seiner »Mauve und Magenta« behandelnden Vorlesung den Zuhörern zeigte. Einen Schluß auf die Preise, zu welchen damals die neuen Farbstoffe verkauft wurden, kann man aus dem Umstand ziehen, daß gereinigtes festes Mauvein fast eben soviel kostete wie das gleiche Gewicht Platin; so enthielt die Bütte, in welcher die Magenta-Krone auskrystallisiert war, eine auf 8000 £ geschätzte Menge des Acetats der Base, während die auf dem etwa 1 m hohen Drahtgestell der »Krone« aufsitzenden, prachtvoll ausgebildeten Krystalle einen Wert von etwa 100 £ repräsentierten.

Die Entdeckung und technische Darstellung des Magenta-Rots war zweifellos nach dem Auftauchen des Mauveins der wichtigste Fortschritt, den die Industrie in dem hier besprochenen Zeitabschnitt gemacht hat. Die Auffindung des neuen Farbstoffs übte jedoch zu-

<sup>1)</sup> Chem News 6, 90.



nächst auf die geschäftlichen Maßnahmen der Firma Perkin keinen merklichen Einfluß aus, da das Mauve seinen Platz behauptete; im Jahre 1859 nahm dann aber Perkins Bruder Thomas, der kaufmännische Leiter des Ganzen, im Interesse der Firma ein Patent auf die Herstellung von Magenta durch Oxydieren von Rohanilin mit Quecksilbernitrat<sup>1)</sup>. Dies bedeutete eine Verbesserung gegenüber dem alten Verguinschen Verfahren, das mit Zinnchlorid arbeitete; aber die neue Methode erwies sich als gefährlich, launisch und kostspielig, und wurde deshalb bald von Medlocks Arsensäure-Verfahren verdrängt, nach welchem die Firma Simpson, Maule & Nicholson und — nach Beendigung eines sehr interessanten Rechtsstreites — auch die Firma Read Holliday & Sons in Huddersfield arbeitete. Obwohl aber die Firma Perkin & Sons niemals irgend erhebliche Mengen Magenta hergestellt hat, so brachte die Einführung dieses neuen Farbstoffs doch notwendigerweise eine Erneuerung und Weiterentwicklung der fabrikatorischen Anlagen mit sich. Ungefähr fünf Jahre nach der Gründung der Greenford-Werke machte Hofmann, der sich inzwischen voll Begeisterung mit Arbeiten aus dem Gebiet der Farbstoffchemie beschäftigt hatte, die Beobachtung, daß Magenta sich äthyliren und methylieren ließ, wobei sich violette Farbstoffe bildeten, deren Herstellung alsbald die Firma Simpson, Maule & Nicholson übernahm. Das Hofmannsche Violett und auch gewisse Phenylderivate des Rosanilins, die ungefähr zur gleichen Zeit von Girard und de Laire in Frankreich aufgefunden worden waren und in England ebenfalls von der genannten Firma fabriziert wurden, begannen aber nunmehr dem Mauve Konkurrenz zu machen.

Wie ich glaube, ist bisher von keinem, der sich mit der Geschichte der Steinkohlenteer-Farbstoffe befaßt hat, mit genügendem Nachdruck darauf hingewiesen worden, daß die von dem Pfadfinder Perkin gemachte Entdeckung schließlich auf sich selbst nachteilig zurückwirkte; aber es kann doch darüber kein Zweifel bestehen, daß erst die Fabrikation von Anilin in großem Maßstabe die Auffindung von Verfahren zur technischen Herstellung des Magenta-Rots möglich gemacht hat, und daß es wiederum dann die Derivate des letztgenannten Farbstoffs waren, die ernstlich das Mauve zu verdrängen begannen. Späterhin führte dann Lauths Entdeckung von Farbstoffen wie das Methylviolett, welche durch Oxydation alkylierter Aniline

<sup>1)</sup> »Das Zinnchlorid wird durch das Quecksilbernitrat ersetzt, mit dem die Fabrikation auch in Deutschland ihre ersten kräftigen Wurzeln faßt« (H. Caro, B. 25, 1031 [1892]).

gewonnen wurden und deren Herstellung in Frankreich ungefähr um 1866 begann, weitere Konkurrenten des ursprünglichen Mauveins ins Feld. Die neueren Farbstoffe waren zwar nicht so widerstandsfähig wie das Mauve, übertrafen es aber durch den Glanz ihrer Nuancen, und so mußte dann die größere Solidität bald dem schöneren Schein weichen. Praktisch machte sich die Weiterentwicklung in dieser Richtung dadurch geltend, daß die Nachfrage nach Mauve allmählich zurückging, weil dessen Verwendung eine immer beschränktere wurde und schließlich sogar fast ganz aufhörte. Man darf wohl sagen, daß das Mauvein nur die ersten zehn Jahre seines Lebens als blühender Zweig am Baume der Farbstoff-Industrie prangte; aber es gelang Perkin, die Greenford-Werke mit Erfolg weiter zu führen, trotz des feindlichen Einflusses der inzwischen gemachten neuen Entdeckungen und der Gründung anderer Fabriken. Im Jahre 1864 führte er ein sehr geistreiches Verfahren zur indirekten Alkylierung von Magenta ein, welches seine Firma in den Stand setzte, mit den anderen violetten Farbstoffen, die damals im Handel waren, erfolgreich in Wettbewerb zu treten. Dieses Verfahren bestand darin, daß man die Magenta-Base mit holzgeisthaltigem Alkohol — der später vorteilhaft durch reinen Methylalkohol ersetzt wurde — und der Verbindung erhitzte, die sich aus Terpentinöl und Brom bei Gegenwart von Wasser bildet. Dieses »bromierte Terpentinöl« ist den Chemikern lange bekannt gewesen und war auch von Greville Williams untersucht worden; an seine Verwendung für technische Zwecke hatte man aber bis dahin noch nicht gedacht. Die so gewonnenen Farbstoffe kamen unter der Bezeichnung »Britannia-Violetts« in verschiedenen Schattierungen von Blau in den Handel, die sich nach dem Grade der Alkylierung richteten. Man nahm zuerst an, daß sie das Radikal des Pinens enthielten, während man später die Ansicht aussprach, daß sie vom gleichen Typus, wenn nicht gar identisch mit den Hofmannschen Violetts waren. Perkin hätte demnach eine indirekte Methylierungsmethode aufgefunden, welche in ihrer besonderen Art der damaligen Chemie noch nicht bekannt war. Das Perkinsche Verfahren war sehr erfolgreich, obwohl dieser Erfolg dadurch wieder wett gemacht wurde, daß die Firma die ihr notwendige Menge Magenta kaufen mußte, weil sie diesen Farbstoff nicht selbst herstellte. Andererseits war aber das bromierte Terpentinöl billiger als das Methyljodid, das für die Fabrikation der Hofmannschen Violetts gebraucht wurde.

Als die Greenford-Werke auf diese Weise elf Jahre hindurch Mauve und gewisse Derivate desselben (die eben besprochenen Britannia-Violetts und noch einige andere Farbstoffe) hergestellt hatten, erhielt die Industrie im Jahre 1868 plötzlich einen neuen

kräftigen Impuls durch die Nachricht, Graebe und Liebermann hätten in Deutschland ermittelt, das Alizarin, der Farbstoff der Krapp-Pflanze, sei ein Derivat des im Steinkohlenteer vorkommenden Anthracens und nicht, wie man bis dahin annahm, ein Abkömmling des Naphthalins. Die beiden deutschen Chemiker, die erfreulicherweise noch heute in unserem Kreise weilen, fanden dann weiter, daß der Farbstoff synthetisch aus dem Anthracen hergestellt werden könne, und damit war die erste Laboratoriumssynthese eines natürlichen Farbstoffs erreicht.

Die nun zutage tretende Nachfrage nach einem neuen Kohlenwasserstoff aus dem Steinkohlenteer, dem Anthracen, und zwar in großen Mengen und im Zustande der Reinheit, machte es notwendig, daß Perkin noch einmal seine Begabung als Pionier betätigte. Zunächst galt es, genügende Mengen Rohmaterial zu beschaffen und die Teer-Destillateure zur Produktion von Anthracen anzuleiten, für welches dann schließlich im Fabrikbetriebe durchführbare Reinigungsmethoden aufgefunden werden mußten. Allen diesen Anforderungen vermochte Perkin, dank seinem reichen Wissen und seiner Geschicklichkeit, zu genügen, obwohl er damals noch ein junger Mann von kaum 30 Jahren war. Die nun folgende Entwicklung der Alizarin-Industrie ist jedoch so gut bekannt, daß auf ihre Schilderung an dieser Stelle verzichtet werden darf.

Die auf den voranstehenden Seiten gegebene Skizze aus der Zeit, in welcher die Teerfarben-Industrie begründet wurde, findet ihre natürliche Beschränkung auf die Geschichte der Fabrik in Greenford Green. Allerdings müssen diese Werke, sobald man sie mit einer der großen deutschen Fabriken unserer Zeit vergleicht, als von nur ganz untergeordneter Bedeutung erscheinen, und dementsprechend ist dann auch die gesamte Ausbeute an Farbstoffen, die in den 17 Jahren erzielt worden ist, in welchen Perkin in Beziehung zu seiner Fabrik stand, sobald man den Maßstab der Jetztzeit anlegt, nicht gerade groß zu nennen. Trotzdem gibt man lediglich der Wahrheit die Ehre, wenn man sagt, daß keine einzige Fabrik in England jemals Ursache und Anlaß zu so weltumfassenden Entwicklungen, sowohl in technischer, wie in wissenschaftlicher Hinsicht gegeben hat, wie jene nur bescheidene Fabrik von Perkin & Sons in Greenford Green.

Als es seinerzeit die Aufgabe des Verfassers dieser Blätter wurde, an der Organisation der Jubiläumsfeier im Jahre 1906 mitzuwirken, erschien es wünschenswert, eine authentische Geschichte der Fabrik in Greenford Green zu schreiben und deren Bedeutung für die Fabrikation von Farbstoffen klarzulegen. Sir William Perkin hatte

die Güte, mir für diesen Zweck die nachstehenden Belege zur Verfügung zu stellen:

Verzeichnis der in Greenford Green in den Jahren  
1857—1873 fabrizierten Produkte.

*Mauve.* — Wurde in bedeutenden Quantitäten hergestellt.

*Dahlia* (Äthyl-mauvein),  $C_2H_5 \cdot C_{27}H_{23}N_4, HCl$ . — Wurde ungefähr gleichzeitig mit Hofmanns Violett (1863) fabriziert; die Nuance wurde viel bewundert, das Produkt war aber zu kostspielig und blieb deshalb nicht lange im Gebrauch (Soc. 35, 399 [1879]).

*Anilin-Rot.* — Wurde zuerst in den bei der Mauvein-Darstellung abfallenden Waschwässern nachgewiesen und dann durch Oxydieren des Mauveins mit Bleisuperoxyd dargestellt. Es ist identisch mit dem Parasafrafin. Fabriziert wurde es ungefähr zur selben Zeit wie der Dahlia-Farbstoff, doch wurden die einschlägigen Untersuchungen schon mehrere Jahre früher ausgeführt (Soc. 35, 407 [1879]).

*Magenta.* — Wurde mittels Quecksilbernitrat unter dem Schutz eines auf meinen Namen ausgestellten Patentes auf Grund einer aus dem Auslande stammenden Mitteilung hergestellt. Der Farbstoff ließ sich auf diesem Wege zum ersten Mal krystallisiert erhalten (Soc. 15, 238–240 [1862]; die betreffenden Versuche sind schon einige Jahre vor ihrer Veröffentlichung angestellt worden). Die Ausführung des Verfahrens erwies sich jedoch als gefährlich und wurde deshalb nach nicht allzu langer Zeit wieder aufgegeben.

*Amino-azonaphthalin.* — Wurde, in fein verteilter Form ausgefällt, als orangener, roter oder scharlachroter Farbstoff für den Kaliko-Druck verwendet, aber nicht in großen Mengen.

*Britannia-Violets* (in verschiedenen Schattierungen). — Die Farbstoffe wurden aus Magenta mit bromiertem Terpentinöl und holzgeisthaltigem Spiritus oder besser mit gercinigtem Holzgeist dargestellt. Das Produkt wurde anfangs für ein Pinen-Derivat gehalten, gab sich aber später als ein Gemisch von methylierten Rosanilinen zu erkennen. Die Fabrikation geschah in großem Maßstabe.

*Perkins Grün.* — Das interessante Produkt war durch Behandeln von bläulichem Britannia-Violett mit Acetylchlorid gewonnen worden. Letzteres stellten wir in großen Quantitäten aus Phosphortrichlorid und Essigsäure her. Das Trichlorid seinerseits bereiteten wir in gußeisernen Retorten mit eisernen Kühlern aus Phosphor und trockenem Chlor. Der in krystallinischer Form erhaltene Farbstoff ist hinsichtlich seiner Konstitution nicht untersucht worden. Er wurde in ziemlich großen Quantitäten in allen den Fällen zum Kaliko-Druck verwendet, in welchen das Jodgrün zu teuer war.

»*Alizarin*«. — Wurde in ziemlich beträchtlichen Mengen dargestellt, und zwar hauptsächlich nach dem Dichloranthracen-Verfahren. Das Produkt bestand aus Anthrapurpurin und Alizarin, und zwar im wesentlichen aus ersterem. Die beiden Oxy-anthrachinone wurden auch getrennt und als

»blaustichiges Alizarin« bzw. als »scharlachstichiges Alizarin« verkauft; hauptsächlich setzten wir jedoch das Gemisch beider als »rotstichiges Alizarin« ab.

Neben den aufgeführten Artikeln stellten wir noch geeignete Mischungen von Anilin-Salzen, Oxydationsmitteln und Kupferverbindungen her, die zur Erzeugung von Anilin-Schwarz auf der Faser in den Kaliko-Druckereien Verwendung fanden. Ferner verwandelten wir unsere Farbstoffe mit Hilfe eigener Verfahren in »Lacke«, die zum Tapetendruck, ferner als lithographische Farben und für andere Druckarten in beträchtlichen Mengen abgesetzt wurden.

Diese Liste enthält alles das, was man als direkte Beiträge Perkins zur Entwicklung der Farbstoff-Industrie anführen darf, und läßt auch erkennen, was er als Fabrikant geleistet hat. Der heute lebenden Generation von Chemikern mag dies nicht gerade viel erscheinen; wenn man es aber richtig würdigen will, so muß man zwischen den Zeilen lesen und alles das mit berücksichtigen, was er nach jeder Richtung hin als Pionier geleistet hat, bevor er sein Ziel erreichen konnte. Ferner darf man nicht vergessen, daß Perkin als ein junger Mensch von ungefähr 18 Jahren seine Arbeit begann und sie im Alter von 36 Jahren — also innerhalb eines Zeitraums von nur rund 17 Jahren — bereits zum Abschluß gebracht hat. Hierzu kommt dann noch, daß auch in der ganzen Zeit, während die Fabrik in lebhaftem Betriebe war, die wissenschaftliche Tätigkeit in seinem Laboratorium nicht zum Stillstand gekommen ist. Schließlich wird man, wenn man alles das, was wir Perkin in Wirklichkeit verdanken, gerecht ermesen will, auch nicht vergessen dürfen, welche Folgen von geradezu unermeßlicher Bedeutung sein Übertritt in die chemische Technik, insbesondere seine Begründung der Farbstoff-Industrie, für die gesamte Chemie gehabt hat.

Mancher, der die chemische Industrie unter einem allzu kleinen Gesichtswinkel beurteilte, hat Perkin dafür getadelt, daß er sich schon zu früh von dem Schauplatz seiner industriellen Unternehmungen zurückzog. Die Antwort auf diesen Vorwurf ist leicht zu geben. Perkin hatte ein zur Befriedigung seiner bescheidenen Bedürfnisse ausreichendes Vermögen erworben, und die Saat, die er hier in England ausgestreut hatte, schien sich rasch weiter zu entwickeln. Als er sich dann 1874 zurückzog, begann die ausländische Konkurrenz sich eben erst fühlbar zu machen. In England blühte damals die Industrie, und auch bezüglich Frankreichs läßt sich sagen, daß nach der Begründung der Fabrik in Greenford Green, allerdings nur eine sehr kurze Zeit hindurch — besonders im Anschluß an die Entdeckung des Magenta-Rots —, die chemische Technik sich ebenfalls in günstiger

Entwicklung befand. Daß jedoch das hauptsächlichste Zentrum jenes Industriezweigs die ersten Jahre nach der Eröffnung der Fabrik in Greenford Green ganz zweifellos in England zu suchen war, geht schon allein aus der Tatsache hervor, daß Männer, wie Maule und Nicholson, die beide Schüler von Hofmann waren, sich der Technik zuwendeten, und daß sich in Manchester die Firma Roberts, Dale & Co. die Dienste von Chemikern wie Caro und Martius gesichert hatte, die dann später ihrerseits als Pfadfinder in der deutschen Farbstoff-Industrie gewirkt haben. Wenn wir uns nunmehr den tatsächlichen Leistungen der jungen Industrie in England zuwenden und von den Erfolgen der Firma Perkin & Sons ganz absehen, so finden wir z. B., daß die Firma Simpson, Maule & Nicholson das einzige, wirklich brauchbare Verfahren zur Herstellung von Magenta, nämlich den Arsensäure-Prozeß von Medlock, erworben hatte, weiterhin aber auch das schöne Verfahren von Girard und de Laire zur Herstellung von phenylierter Magenta, durch welches diese in blaue und violette Farbstoffe umgewandelt wurde. Ferner hatte Nicholson durch die Auffindung des Sulfurierungsverfahrens diese Verbindungen in neue Derivate übergeführt, die lange Jahre hindurch die wichtigsten unter allen Steinkohlenteer-Farbstoffen bleiben sollten. Die gleiche Firma hatte ferner das Anilin-Gelb (Amino-azobenzol), den Vorläufer der basischen Azofarbstoffe, und das Phosphin (Chrysanilin) in den Handel gebracht, den ersten Farbstoff aus der Reihe des Acridius. Simpson, Maule & Nicholson waren auch die einzigen, die alkylierte Rosaniline nach dem Hofmannschen Patent darstellten. Die Firma Roberts, Dale & Co. stellte Pikrinsäure her und schenkte, auf Beobachtungen von Caro fußend, der Industrie das erste Indulin, das aus Anilingelb und Anilin gewonnen wurde; ferner fabrizierte sie das sogen. Manchester- oder Bismarck-Braun, sowie unter der Bezeichnung Manchester-Gelb das von Martius entdeckte Dinitro-naphthol. Das Cyanin oder Chinolin-Blau war im gleichen Jahre wie das Mauve (1856) aufgefunden worden, und zwar von Greville Williams, der einige Zeit lang Chemiker der Perkinschen Fabrik war. Der Erfinder dieses ersten Repräsentanten einer Gruppe von Farbstoffen, die seitdem als spezielle Sensibilatoren für photographische Zwecke große Bedeutung erlangt haben, begründete später in Gemeinschaft mit E. Thomas und J. Dower die Star Chemical Works in Brentford. England darf ferner den Anspruch erheben, durch Crace-Calvert & Lowe in Manchester die technische Herstellung von hoch gereinigtem Phenol inauguriert zu haben. Auch das erste brauchbare Verfahren zum Bedrucken von Stoffen mit Anilin-Schwarz wurde in England aufge-

funden und 1863 von John Lightfoot in Accrington zum Patent angemeldet.

So standen die Dinge in der Zeit, während welcher Perkin der Technik angehörte, und zu dieser reichen industriellen Regsamkeit kam dann noch die Tatsache von äußerster Wichtigkeit, daß auch Hofmann bis zum Jahre 1865 in unserem Kreise weilte. Sein Laboratorium im Royal College of Chemistry war ein Zentrum geworden für eifrigste Forschung auf dem Gebiet der Farbstoff-Chemie; es gab der Industrie die nachhaltigsten Anregungen und lieferte ihr gleichzeitig die für die Betriebe erforderlichen Chemiker. Schließlich sei auch nicht vergessen, daß Peter Griess, der Begründer der Diazochemie, während des größten Teils jener Zeit ebenfalls in England arbeitete. Man darf deshalb nicht behaupten, daß Perkin sein Schiff in sinkendem Zustande verlassen hat — im Gegenteil, es fuhr damals mit Volldampf voran!

*R. Meldola.*

---