

und  $J_2$  bis zu 1000° und erhielten ein Leuchten, dessen Spektrum sich mit dem Absorptionsspektrum des betreffenden Halogens als identisch erwies. Daher vermuteten sie, daß der kontinuierliche Teil des Spektrums dem Vorgang entspricht:



Durch Intensitätsvergleiche bei verschiedenen Temperaturen mit dem theoretisch berechneten Intensitätsverhältnis können sie die Annahme stützen, ferner kann sie als allein mögliche sehr wahrscheinlich gemacht werden. (Das Leuchten wurde von Konen und Wood schon früher beobachtet, doch war es lichtschwach und ist ohne Erklärung geblieben. Sie haben demnach die Umkehrung des Photodissoziationsprozesses beobachtet.

Für die andere Art von Chemilumineszenzen, die nämlich der Umkehrung einer primären photochemischen Molekülänregung entsprechen, sei an die Arbeiten von Haber und Zisch und Polanyi mit Mitarbeitern erinnert. Haber und Zisch<sup>47)</sup> untersuchten das Spektrum, das durch Zusammenstoßen von Na mit Cl<sub>2</sub> angeregt wurde. Polanyi und Mitarbeiter haben die Versuche dahin weiter ausgebaut, daß sie hochverdünnte Alkalidämpfe mit Halogenen zusammenbringen und die Chemilumineszenz dieser „hochverdünnten Flammen“ photographieren<sup>48)</sup>. Es ist leider nicht mehr möglich, auf diese Versuche näher einzugehen. Gesagt sei nur noch, daß Untersuchungen von Chemilumineszenzen unter Umständen zu einer Abschätzung von Dissoziationsarbeiten dienen können, nämlich dann, wenn keine Störungen durch sekundäre Prozesse auftreten oder der Reaktionsmechanismus vollkommen klar ist.

Die vorstehende Tabelle bringt eine Zusammenstellung von Dissoziationsarbeiten, die bis auf wenige Ausnahmen mit Hilfe der besprochenen Methoden gewonnen wurden.

#### Schluß.

In diesem Vortrage sind nur Gasreaktionen besprochen worden. Ganz kurz möchte ich nur noch auf Photodissoziationen in einem Elementarakt hinweisen, die nicht bei Gasen, wohl aber bei festen Körpern quantitativ untersucht worden sind. Es handelt sich um die

<sup>47)</sup> F. Haber u. H. Zisch, Ztschr. Physik 9, 302 [1922].

<sup>48)</sup> M. Polanyi u. Mitarbeiter, Ztschr. physikal. Chem. B. 1 u. ff.

Reaktion Molekül +  $h\nu$  = (Molekülion<sup>+</sup>) + Elektron. Sie wird studiert in den Arbeiten von Gudden und Pohl und Mitarbeitern<sup>49)</sup> über den lichtelektrischen Effekt, der im Innern von Kristallen ausgelöst wird. Hier gilt das Äquivalentgesetz quantitativ, d. h. für jedes absorbierte Quant läßt sich ein abgetrenntes Elektron nachweisen. Die Reaktion (Molekülion<sup>-</sup>) +  $h\nu$  = Molekül + Elektron ist von Scheibe<sup>50)</sup> und Mitarbeitern an den Absorptionsspektren der Halogenionen in wässrigen Lösungen verifiziert worden, die damit unmittelbar zum Nachweis eines Elektronenaffinitätspektrums geführt haben.

Wir können die Ergebnisse folgendermaßen zusammenfassen:

Die photochemischen Primärprozesse sind dem Äquivalentgesetz unterworfen. Sie können bestehen in

- a) einer primären Photodissoziation,
- b) einer primären Molekülänregung.

Beide Vorgänge sind aus dem Spektrum abzulesen. Ein kontinuierliches Spektrum und ein Prädissoziationspektrum deuten auf Vorgang a hin. Ein Spektrum mit diskreten Banden entspricht Vorgang b. Die Bandenkonvergenzstelle zeigt den Übergang zwischen beiden Fällen an. Die bei Vorgang a entstehenden Dissoziationsprodukte und ihre Zustände können ebenfalls, wenigstens in den meisten Fällen, aus einer Deutung der Spektren entnommen werden. Zugleich lassen sie Schlüsse auf den Bindungscharakter der Moleküle zu.

Die nach Vorgang b primär angeregten Moleküle können eine Energie größer als ihre Dissoziationsarbeit aufgenommen haben. Dann können sie beim Stoß entweder zerfallen oder chemisch reagieren oder ihre Energie wird einfach zerstreut.

Ist die aufgenommene Energie kleiner als die Dissoziationsarbeit, so kann der zur Dissoziation durch Stoß fehlende Energiebetrag aus der thermischen Energie des Stoßpartners oder aus der Wärmetönung der chemischen Reaktion entnommen werden. Ich glaube, wir können sagen, daß mit diesen Vorstellungen die Grundlagen für eine Erklärung der photochemischen Reaktionen geschaffen sind. [A. 82.]

<sup>49)</sup> Lit. siehe bei B. Gudden, Lichtelektr. Erscheinungen, Springer, 1928.

<sup>50)</sup> G. Scheibe, Ztschr. Elektrochem. 34, 497 [1928]; Ztschr. physikal. Chem. B. 5, 355 [1929].

## Große Männer der Holzimprägnierungstechnik.

Von Dr.-Ing., Dr. phil. FRIEDRICH MOLL, Berlin-Südende.

(Eingeg. 14. Juni 1930)

Die Entwicklung der Wissenschaft und Technik ist nicht das blinde Werk des Zufalls, sondern sie wird von Männern beeinflußt und geleitet, die ihr in richtiger Beurteilung der Zeitumstände und unter Verwertung der naturwissenschaftlichen und wirtschaftlichen Erkenntnisse der Zeit ihre Wege weisen. Selten sind diese Männer durch Geburt und Studium für das Fach, mit dem ihr Name verknüpft ist, vorher bestimmt. An der Wiege der Holzimprägnierungsindustrie stehen die „Erfinder“. Als seit etwa 1830 der Eisenbahnbau einen von Jahr zu Jahr steigenden Bedarf an Schwellen bewirkte, stellte der Chemiker Kyan einen Tank auf, um hierin die Schwellen in eine Schutzlösung einzutauchen. Der Ingenieur Bethell gestaltete den von Bréant gewiesenen Weg der Durchtränkung von Hölzern in Metallzylindern unter Druck aus. Der Arzt Burnett wählte

zur Konservierung das von ihm als gutes Antiseptikum erkannte Chlorzink. Der Arzt Dr. Boucherie zeigte ein einfaches Verfahren, Langholz zu durchtränken. An die Erfindergeneration schließen sich Männer, die die Holzimprägnierung zur Industrie erheben: Julius Rüttgers, Kasimir Rudolf Katz und die drei Brüder Himmelsbach, an diese dann die, welche für uns als die ältere Generation gelten.

1. John Knowles, 1781 geboren, leitete von 1806 bis 1832 das Surveyor's Department der englischen Marine. Wichtige Untersuchungen über Probleme des Holzschiffbaues verschafften ihm die Mitgliedschaft der Royal Society. Als es bekannt wurde, daß der Sieg Nelsons in der Seeschlacht bei Trafalgar infolge der Schäden der Flotte durch Schwamm lange Zeit zweifelhaft gewesen war, verfaßte Knowles seine „An-

Inquiry into the means which have been taken to preserve the British navy from the earliest period to the present time particularly from that species of decay, now denominated Dry-rot", London 1821. In seinen Mußestunden war er ein Freund der Malkunst. Er starb als Junggeselle am 21. Juli 1841.

2. John Howard Kyan, geboren am 27. November 1774 zu Dublin, trat, nachdem sein Vater 1804 gestorben war, zunächst in eine Essigfabrik ein. Das Faulen der Holzzimmerung in einer Kupfergrube seines Vaters hatte ihn schon 1812 angeregt, Gegenmittel zu suchen. Im Jahre 1828 übersandte er der englischen Admiralität ein Stück von ihm mit Quecksilbersublimat behandeltes Eichenholz. Auf seine Erfindung nahm er im Jahre 1832 mehrere Patente (6253, 6309 und 7001). Faraday hielt seine Antrittsvorlesung an der Royal Institution am 22. Februar 1833 über Kyans Verfahren. Sogar auf den Straßen wurde damals ein Lied gesungen, das beginnt:

Have you heard, have you heard  
Anti-dry Rot's the word?  
Wood will never wear out, thanks to Kyan, to Kyan!  
He dips in a tank any rafter or plank,  
And makes it immortal as Dian, as Dian!

Nachdem Kyan 1836 seine Patente an die „Anti-Dry Rot Company“ verkauft hatte, richtete er in New York ein Wasserwerk ein, und starb dort am 5. Januar 1850.

3. Jean-Robert Bréant wurde etwa 1785 geboren und starb am 7. Februar 1852 als Vorstand des Versuchslaboratoriums der Münze zu Paris. Er machte Versuche über die Extraktion der Metalle, sowie über Injektion von Holz unter Druck. Auf dieses letzte Verfahren erhielt er im Jahre 1833 das französische Patent 11 195. In seinem Testament setzt er einen Betrag von 100 000 Franks aus für den, welcher ein zuverlässiges Mittel gegen die Cholera finden oder wenigstens ihre Ursache entdecken würde.

4. John Bethell wird als Maschineningenieur bezeichnet. Von ihm ist nur bekannt, daß er im Jahre 1838 das für die Entwicklung der Holzimprägnierung so wichtige Patent 7731 auf Schutz von Holz gegen Fäulnis mit Hilfe von Teerprodukten nahm.

5. Sir William Burnett wurde am 16. Januar 1779 zu Montrose in Schottland geboren und wurde im Alter von 16 Jahren Assistenzarzt auf einem englischen Kriegsschiff. Er nahm mit großer Auszeichnung an den meisten Seeschlachten gegen Napoleon teil. Seit 1836 machte er Untersuchungen „Über den Wert der Chlorzinklösung als Mittel, Hospitäler zu desinfizieren, und die Effluvia, welche von faulenden tierischen und pflanzlichen Stoffen sich entwickeln, unschädlich zu machen“, und nahm hierauf im Jahre 1838 das Patent 7747. Bald fand dieses auch Anwendung zur Holzkonservierung. Seit 1848 wird das Verfahren von der auch heute noch bestehenden Sir William Burnett Co verwertet. Burnett blieb bis zum Alter von 76 Jahren an der Spitze seines Amtes und machte sich besonders um die soziale Hebung des Arztstandes verdient. Er starb im Alter von 82 Jahren am 16. Februar 1861.

6. Auguste Boucherie wurde im September 1801 zu Bordeaux geboren. Trotzdem es zu Hause sehr knapp zugeging, konnte er im Jahre 1830 mit einer Arbeit über den Croup zum Doktor der Medizin promovieren. Bald begann er auch mit Vorlesungen über Chemie. Im Jahre 1831 baute er in Neapel eine Rübenzuckerfabrik, kehrte aber bald in seine Heimat zurück. Ein ziemlich unsinniger Aufsatz in einer englischen Zeitung lenkte

seine Aufmerksamkeit auf die Holzkonservierung. In eingehenden Studien entwickelte er ein Verfahren zur Durchleitung von Flüssigkeiten in der Längsrichtung des Stammes, welches seit 1850 von vielen Telegraphenverwaltungen, vor allem der französischen und deutschen, zum Schutze ihrer Leitungsmasten übernommen wurde. Boucherie vergaß niemals seine schweren Jugendjahre und hatte immer ein Herz für seine Mitmenschen. So baute er auf seine eigenen Kosten neben dem Schloß Cuzieu, wo er seit 1856 seinen Wohnsitz hatte, eine Schule und ein Hospital. Er starb in seiner Heimatstadt Bordeaux im April 1871.

7. Julius Rütggers wurde am 11. Juli 1830 als Sohn des Königlichen Katasterkontrolleurs Martin Rütggers in Bensberg geboren. Sein Vater hatte mehrere Tanks aufgestellt, um in diesen Eisenbahnschwellen für die Köln-Mindener Bahn in Teer zu tauchen. Als Martin Rütggers durch verfehlte Bergwerksspekulation sein Vermögen verlor, übernahm Julius, der zunächst Landwirt gelernt hatte, die Imprägnierung, und baute im Jahre 1856 in Breslau einen Zylinder zur Tränkung von Schwellen mit Chlorzinklösung. Ein großer Auftrag für die Oberschlesischen Bahnen war der Anfang seiner ungemein schöpferischen Tätigkeit. Bald erkannte Rütggers, daß das aus Steinkohlenteer destillierte Schweröl dem Chlorzink überlegen sei, daß aber durch den Bezug aus England das Öl sehr verteuert wurde. Er baute infolgedessen in Deutschland und Österreich eigene Teerdestillationen. Bis zum Jahre 1899 hatte er 77 Imprägnieranstanlagen gebaut und fast 100 Millionen Eisenbahnschwellen imprägniert. Er war im wahren Sinne des Wortes ein Arbeiterfreund und hatte vor denen, die in Pflichttreue ihren Dienst erfüllten, die allergrößte Achtung, war aber gegen Unklarheiten im Geschäftsleben unnachsichtlich. Nicht nur die Artes, die Technik, hatten im Hause Rütggers einen Mittelpunkt, sondern auch die Musae, vor allem die Musik, machten das Haus Rütggers zu einem geselligen Mittelpunkt in Berlin. Rütggers starb am 6. Dezember 1903.

8. Guido Rütggers, der jüngere Bruder von Julius, betätigte sich, bis er 1857 in die Firma seines Bruders in Breslau eintrat, als Schauspieler. 1868 gründete er in Angern bei Wien die Firma Guido Rütggers. Er bevorzugte, entsprechend den wirtschaftlichen Verhältnissen der Doppelmonarchie, die auf Eisenbahnwagen aufmontierte Wanderanstalt und pflegte als Sonderzweig die Imprägnierung von Straßenpflaster. Bei seinem Tode am 14. November 1892 hinterließ er 10 Imprägnieranstanlagen in Österreich-Ungarn.

9. Kasimir Rudolf Katz entstammt einer alten Holzhändlerfamilie Badens. Im Jahre 1840 hatte die Badische Regierung für die Imprägnierung der Schwellen das Verfahren Kyans eingeführt. Hierdurch angeregt, gründete 1865 Katz ein privates Kyanisierunternehmen. Während einer Verhandlung als Reichstagsabgeordneter raffte ihn 1880 ein Schlaganfall weg.

Sein Sohn, Kasimir Otto, geb. am 16. Juli 1856, führte, nachdem er in Karlsruhe bei der Feldartillerie gedient und dann längere Reisen zur Ausbildung von Norwegen bis nach Spanien gemacht hatte, seit 1879 das väterliche Geschäft. Durch Lieferungen an die deutsche Reichspostverwaltung nahm seit 1899 die Firma einen großen Aufschwung. Durch den Ersatz der bisher üblichen Holztröge durch solche aus Stampfbeton entwickelte Katz das Kyanische Verfahren weiter. Seinen Arbeitern und Angestellten war er jederzeit ein väterlicher Freund. Er beurteilte den schwerwiegenden Komplex der sozialen Fragen vom Gesichtspunkte christlicher Nächstenliebe



Bennett †



Boucherie †



Julius Rütgers †

und lieh allen Bestrebungen, die darauf gerichtet waren, den sittlichen Stand seiner Mitmenschen zu heben und die Sorge des Alltags zu überbrücken, seine Unterstützung. Als er am 21. Dezember 1919 die Augen schloß, hinterließ er 5 Kyanisierwerke und 2 Druckimprägnieranstalten.

10. Himmelsbach. Im Jahre 1846 gründete Josef Himmelsbach, aus einem alten Bauerngeschlecht vom Haghof im Schwarzwald stammend, eine Holzhandlung in Oberweiher. Seit 1845 lieferte er für die badischen Bahnen Eichenschwellen. Seine Söhne pachteten zwischen 1865 und 1869 von der Bahn zwei Kyanisieranlagen und bauten im Jahre 1872 das erste eigene Werk in Hagenau im Elsaß. Besonders die Telegraphenstangenimprägnierung nahm unter der tatkräftigen Leitung der drei Brüder Benjamin, Georg und Hermann einen großen Aufschwung. Der Vater starb 1887, seine Gründung in guten Händen wissend. Im Jahre 1882 brachte Georg Himmelsbach gegen die schwerste Konkurrenz einen Auftrag von 400 000 buchenen Schwellen für die französischen Bahnen heim. Das

Buchenholz hatte bisher für minderwertig gegolten. Georg Himmelsbach zeigte der Welt den hohen Wert der mit Teeröl imprägnierten Buchenschwelle. Als seit 1900 die Lieferung von elektrischem Strom einsetzte, legten die Brüder Georg und Hermann drei neue Kyanisierwerke für Leitungsmasten an. Weiter gliederten sie ihren deutschen Imprägnierwerken im Jahre 1907 große Teerdestillationen in Charleville (Frankreich) und Flawinne (Belgien) sowie sämtliche für den belgischen Staat arbeitenden Imprägnierwerke an. Das von ihnen geschaffene Werk, die Firma Gebrüder Himmelsbach mit ihren 34 Betrieben, erlag zwar im Jahre 1927 den unglücklichen Folgen des Krieges, denen gegenüber die Brüder auf Grund ihrer ganzen Lebensgeschichte am Rhein nicht müßige Zuschauer bleiben konnten, aber was sie als echte Bahnbrecher für die deutsche Holzimprägnierungsindustrie geleistet haben, wird weiter bestehen.

11. Ernst Abund Richard Avenarius, geboren am 9. Februar 1840 zu Koblenz, schied 1871 als Hauptmanninvalid aus dem Heere aus. Im Freseniusschen Institut in Wiesbaden machte er chemische Studien. Zu



Guido Rütters †



Kasimir Katz †



Georg Himmelsbach



Hermann Himmelsbach



Chanute †



Collstrop

gleicher Zeit kamen ihm aus dem Weinbau seiner Heimat Anregungen, die Rebpfähle ohne kostspielige Hilfsmittel dauerhaft zu machen. So erstand seine erste Kreosotieranstalt für Rebpfähle in Gau-Algesheim. In dem bei der Anthracenherstellung anfallenden Anthracenöl fand Avenarius ein zum Anstrich von Holz vorzüglich geeignetes Öl, dem er den Namen Carbolineum gab, und er verschaffte diesem Produkt Eingang in die gesamte holzverarbeitende Industrie, so daß heute der von Avenarius geschaffene Name „Carbolineum“ der Begriff Holzschutzmittel schlechthin ist. Bis an sein Lebensende, am 1. Februar 1917, behielt Richard Avenarius die Zügel des Geschäfts selbst in der Hand.

12. Octave Chanute wurde am 18. Februar 1832 zu Paris geboren, kam im Alter von sechs Jahren nach Amerika, war 20 Jahre lang bei verschiedenen Bahnen tätig, bis er im Jahre 1867 durch den Bau einer großen Brücke bei Kansas City seinen Namen im ganzen Lande bekannt machte. Im Jahre 1880 wurde Chanute von der American Society of Civil Engineers zum Vorsitzenden eines Komitees „Upon Wood Preservation“ gewählt

und widmete sich dieser Aufgabe fünf Jahre lang mit außerordentlicher Freude. Auch ist er einer der Pioniere des Flugwesens gewesen. Mit einem nach den Angaben von Lilienthal gebauten Flugapparat machte er mehr als 200 glückliche Flüge. Lange Jahre bekleidete Chanute die höchsten Ehrenämter der American Society of Civil Engineers. Er starb am 23. Oktober 1910.

13. Collstrop wurde am 19. April 1847 in Dänemark geboren. Seine Vorfäder waren durch vier Generationen hindurch Holzhändler gewesen. Im Jahre 1871 wurde er Teilhaber am Geschäft seines Vaters. Bei Gelegenheit von Verhandlungen über eine Lieferung von Eisenbahnschwellen aus Danzig 1884 wies ihn ein Eisenbahningenieur auf die Schwellenimprägnierung. So baute er 1889 eine eigene Imprägnieranlage, aber erst im Jahre 1900, nach fast 30 Jahren angestrengtester Tätigkeit, konnte er sich in seinem eigenen Lande gegen die ausländische Konkurrenz durchsetzen. Wesentlich ihm ist die Einführung des Rüping-Verfahrens um 1907 herum in Dänemark und in Skandinavien und Eng-



von Hammerstein



Kupsch †



Rüping

land zu danken. Noch heute im hohen Alter von 80 Jahren ist Collströp als Aufsichtsratsvorsitzender seiner Firma mit großer Umsicht tätig.

14. Alo Freiherr von Hammerstein, geboren am 16. Dezember 1858 auf dem Rittergut Golste bei Lüneburg, wurde preußischer Forstreferendar, kam durch Reisen in unsere Kolonien in Berührung mit dem Fürsten Bismarck und lernte die Imprägnierversuche des Oberförsters des Fürsten, Lange, kennen. Lange bemühte sich besonders um die Verwendung des Buchenholzes zu Parkettriemen. Hieran knüpfte Hammerstein an und baute 1886 in Abentheuer an der Nahe und 1896 in Reinsfeld Imprägnierwerke. Im Jahre 1920 setzte sich Hammerstein auf seinem Rittergut Clüversborstel bei Groß-Sottrum in der Lüneburger Heide zur Ruhe. Er hat vor allem dem imprägnierten Buchenholz als Baustoff für Treppenstufen, Fußbodenbelag und Holzpflaster usw. einen weiten Ruf geschaffen.

15. Otto Kupsch wurde am 13. Mai 1874 zu Landsberg an der Warthe als Sohn eines Holzhändlers ge-



Max Rüping

boren. Durch Lieferungen von rohem Holz für die Staatlichen Boucherieanstalten kam er mit der Deutschen Reichspostverwaltung in Verbindung und baute, als diese ihre eigenen Imprägnieranstanstalten aufgab, in Küstrin im Jahre 1907 das erste Kyanisierwerk östlich der Elbe. Das Verfahren der Kyanisierung gelangte durch ihn zu neuer Blüte. Kupsch verstand es, wie wenige, seinen Angestellten und Arbeitern gerecht zu werden und ihnen allen ein väterlicher Freund zu sein. Nach einem Leben harter Arbeit und strengster Pflichterfüllung schied er am 24. Juni 1926 aus dem Leben.

16. Max Rüping wurde am 31. Januar 1865 auf dem Gute Gädern bei Lippe an der Ruhr geboren. Infolge von Anregungen im väterlichen Holzgeschäft versuchte er die Holzimprägnierung wirtschaftlicher auszustalten. Das Vulkanisierverfahren, das er von Amerika übernahm, war allerdings ein Fehlschlag. Aber im Jahre 1902 legte er der Fachwelt das nach ihm benannte Rüping-Verfahren vor. Danach wird in die zu imprägnierenden Hölzer erst Luft hineingedrückt und dann Teeröl mit höherem Druck nachgedrückt. Durch diese einfache Anordnung gelangte die deutsche Imprägnierungsindustrie wirtschaftlich an die erste Stelle in der ganzen Welt. Rüping genießt heute seinen Lebensabend in München.

17. Basilius Malenkowic wurde am 12. Januar 1872 bei Zagreb in Kroatien geboren und wurde Offizier. Nach Besuch der Technischen Militärakademie in Wien und einigen Jahren Frontdienst in einem Pionierbataillon in Galizien studierte er an der Technischen Hochschule zu Wien Physik und Chemie und wurde zum technischen Militärkomitee versetzt. Hier wurde er mit der Bekämpfung des Hausschwamms in den militäri-



Hermann v. Schenck

schen Bauten des Ostens betraut. Seit 1900 folgte eine wertvolle Untersuchung der anderen, und besonders verdanken wir Malenkowic die Verwendung der Flußsäure, ihrer Salze und der Gemische von Fluornatrium mit nitrierten Phenolen zur Holzkonservierung. Heute lebt Malenkowic in der Nähe von Wien auf dem Lande im Ruhestand, nach allen Seiten anregend und befruchtend auf seinem Gebiete wirkend.



R. Avenarius †

18. Hermann v. Schenck, geboren 12. März 1873. Der Vater war Professor an einem amerikanischen College. Hermann promovierte 1898 an der Universität Harvard zum Doktor, arbeitete 15 Jahre lang im Department of Agriculture als Forstpathologe und legte hier den Grund zu seinem großen Ruf als Sachverständiger für Holzerkrankung und Holzkonservierung. Seit 1909 ist er für die größten amerikanischen Bahnen als Sachverständiger tätig. In der American Wood Preservers Association ist der „Doctor“ die wissenschaftliche Autorität. [A. 90.]