

## HERMANN LEUCHS

1879—1945

In den Tagen des deutschen Zusammenbruchs, zu Anfang Mai 1945, endete in Berlin auf tragische Weise das Leben von Prof. Dr. Hermann Leuchs. Mit ihm ist ein organischer Chemiker noch völlig klassischer Prägung dahingegangen. Seine erste chemische Leistung war die Synthese des Serins und damit dessen endgültige Konstitutionsaufklärung; es folgten die Synthese des Glucosamins und zahlreiche weitere Arbeiten über Aminosäuren und Peptide, die gerade gegenwärtig wieder großes Interesse bekommen haben, solche über Spirane, Indoline, über asymmetrische Umlagerung, über die Halogenierung optisch aktiver Ketone und andere Themen. Sein Lebenswerk aber wurden die 125 Arbeiten zur Enträtselung der Konstitution der Alkaloide Strychnin und Brucin, bei denen die Natur wie mit Absicht die Schwierigkeiten gehäuft zu haben schien.

Friedrich Hermann Leuchs kam am 26. August 1879 in Nürnberg als Sohn protestantischer Eltern, des Kaufmanns Friedrich Leuchs und seiner Frau Helene, geb. Munker, zur Welt. Die Familie des Vaters, die eine ganze Anzahl bemerkenswerter und bedeutender Vertreter aufweist, ist seit vielen Jahrhunderten im fränkischen Bayern ansässig. Ein direkter Vorfahr, Johann Georg Leuchs, lebte um das Jahr 1350 als Bierbrauer in Dinkelsbühl und war dort Besitzer des „Leuchsenhofes“, der bis 1895 im Besitze der Familie war (der Name „Leuchs“ scheint von „Luchsenstein“ zu stammen). Durch zahlreiche Generationen waren die Nachkommen Brauereibesitzer, so noch der Ur-urgroßvater Johann Wolfgang Leuchs, der 1817 zu Fürth starb. Der Ur-großvater Johann Michael Leuchs (1763–1836) hatte eine Großhandlung für Farben und Drogen in Nürnberg und besaß bedeutende Kenntnisse und großen Einfluß. Dessen Bruder, Dr. jur. Georg Leuchs, ist der Verfasser der Schrift „Deutschland in seiner tiefsten Erniedrigung“, für die der Buchhändler Palm auf Befehl Napoleons im Jahre 1806 erschossen wurde. Der Großvater Johann Carl Leuchs (1797–1877) hatte den Adreßbuch-Verlag C. Leuchs & Co. in Nürnberg und war Verfasser einer Reihe preisgekrönter, naturkundlicher Schriften und Lexika. Der Vater Friedrich Carl Leuchs (1841–1897) endlich war Kaufmann und Inhaber einer Parfümerie-Firma in Nürnberg. Er hatte mit seiner Frau Helene, geb. Munker, 7 Kinder, darunter 4 Söhne:

1.) Georg Leuchs (1876–1944), Dr. med., prakt. Arzt in München, um die Jahrhundertwende einer der bekanntesten führerlosen Bergsteiger. Die erste Überschreitung der beiden Ushba-Gipfel im Kaukasus 1905 durch ihn war damals eine einzigartige alpine Leistung. Er führte viele Erstbegehungen in den Westalpen und vor allem im Kaisergebirge durch, worüber er einen „Bergsteigerführer“ verfaßte.



*H. Leuchs.*

2.) Friedrich Hermann Leuchs, Prof. Dr. phil. (1879–1945).

3.) Conrad Kurt Leuchs, Dr. phil. (1881–1949), Geologe, Universitäts-Professor in München, Frankfurt/M., Ankara, zuletzt (1939–1949) in Wien, bekannt vor allem durch seine geologische Erforschung Zentralasiens und die geologischen Beschreibungen vieler Teile der Alpen.

4.) Robert Leuchs, Dr. phil., 1889–1928, Chemiker, zuletzt Assistent seines Bruders Hermann in Berlin<sup>1)</sup>.

Hermann Leuchs besuchte das Gymnasium in Nürnberg und widmete sich vom Herbst 1898 an in München, ab 1900 in Berlin dem Studium der Naturwissenschaften, besonders der Chemie. Ende November 1902 promovierte er in Berlin unter Emil Fischer mit einer inhaltsreichen Arbeit „Synthesen von Oxyaminosäuren“. In den folgenden 45 Jahren bis zu seinem Tode blieb er einem kleinen Bezirk von Berlin – nicht dem schönsten –, dem um das Chemische Universitäts-Institut gelegenen Norden, verhaftet: eine lange Zeit gleichmäßig fortgesetzter Forscherarbeit und Lehrtätigkeit, die nur ganz selten und zunehmend weniger häufig von kurzen Urlaubstagen unterbrochen wurde. Seine schöne bayerische Heimat scheint er nach 1900 nur einmal wieder aufgesucht zu haben. Selbst der so viel belebendere Berliner Westen sah ihn nicht oft.

Die geradlinigen Stadien seiner akademischen Laufbahn sind bald hergezählt: Privatassistent bei Emil Fischer, Saalassistent, Privat-Dozent (1910), apl. Professor, dann Extraordinarius (1914) und Abteilungs-Vorsteher (1916), schließlich persönlicher Ordinarius und stellvertretender Direktor des Chemischen Instituts der Universität Berlin. Aber diese wenig spannungsreiche Linie lag in einer Zeit geistesgeschichtlich und politisch bedeutsamer und folgenschwerer Ereignisse, die sich sehr ausgeprägt in der Hauptstadt des Reiches spiegelten.

Berlin hat in Leuchs' Leben eine so ausschlaggebende Rolle gespielt, daß eine kurze Übersicht über die Geistesgeschichte dieser Stadt in der Neuzeit gerechtfertigt sein wird, zumal gegenwärtig die Erinnerung nützlich sein mag, ein wie großer Aktivposten des deutschen Geisteslebens Berlin war.

Als Leuchs nach Berlin kam, stand die Stadt auf ihrem dritten kulturellen Höhepunkt, wenn man als den ersten die Zeit des preußischen Königs Friedrich I. (1701–1713) ansieht, als J. A. Nehring, Eosander von Göthe und vor allem Andreas Schlüter wirkten. Im Jahre 1694 wurde die Akademie der Künste und 6 Jahre später, unter Leibniz, die Akademie der Wissenschaften gegründet.

Den zweiten Gipfelpunkt bedeutet jedenfalls die klassizistisch-romantische Zeit, deren Ende durch das „Biedermeier“ bezeichnet wird, wohl die letzte eigene Konzeption in Deutschland vor dem Stilverfall in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts; damals schufen, dichteten und dachten Langhans, Schadow, v. Rauch, Gilly und sein großer Lehrer Schinkel neben Schlegel, Schleiermacher, Eichendorff, Fichte, Hegel († 1831), Fechner und den Gebrüdern Grimm und v. Humboldt. Den äußeren Mark-

<sup>1)</sup> Einen Nachruf auf ihn verfaßte W. Schlenk: B. 61 (A), 58 [1928].

stein dieser reichen Periode bedeutet die Gründung der Friedrich-Wilhelm-Universität zu Berlin im Jahre 1810, von der große Impulse, zunächst auf geisteswissenschaftlichem Gebiet, ausgingen.

Wenn wir als die dritte kulturelle Blütezeit das halbe Jahrhundert von 1880—1930 betrachten, so geschieht das zumindest auf dem Gebiet der Naturwissenschaften zu Recht; das beweist allein schon eindringlich die Tatsache, daß von 105 Nobelpreisen für Physik und Chemie 12 nach Berlin gefallen sind. Um die Jahrhundertwende ging das Leben von Helmholtz († 1899), Weierstrass († 1897), W. v. Siemens († 1896), Du Bois-Reymond († 1896), Virchow († 1902), E. v. Bergmann († 1907), Robert Koch († 1910), A. W. v. Hofmann († 1892) und van't Hoff († 1911) zu Ende.

In voller Schaffenskraft standen noch da oder begannen erst v. Harnack, Einstein, Planck, Joh. Stark, Nernst, E. Warburg, A. Penck, E. Fischer, Willstätter, Haber und O. Warburg. Von den zuletzt erwähnten Namen verdanken viele ihre fruchtbaren Berliner Jahre der segensreichen Einrichtung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Von seiner zweiten zu seiner dritten Blütezeit, von der Romantik bis zu den Jahrzehnten der exakten Naturwissenschaften, hat Berlin führend eine rapide, glänzende Entwicklung durchgemacht, die durch eine Unzahl wichtiger Stationen und sie bezeichnender großer Persönlichkeiten markiert ist. Kaum je wieder hat in einem einzigen Jahrhundert eine deutsche Stadt eine solche Fülle bedeutender Namen aufzuweisen gehabt; die wenigsten ihrer Träger waren zwar Berliner, aber alle verdankten dem zum Schaffen anregenden Berliner Fluidum und den vielseitigen Möglichkeiten der Metropole eine große, meistens entscheidende Förderung.

Leuchs erlebte in der verhältnismäßig so kurzen Zeit von 45 Jahren drei verschiedene Staatsformen: das konstitutionelle Kaiserreich, die Weimarer Republik und den Nationalsozialismus; dagegen erlebte er nicht mehr das staatspolitische Vakuum, das den heutigen Zustand der unglücklichen deutschen Hauptstadt kennzeichnet; denn das Ende seines Lebens fiel zusammen mit der Zerstörung Berlins und mit dem Grauen, das ihr vorauslief und nachfolgte. Allerdings war feineren Ohren das Knistern im Gebälk schon lange vorher vernehmlich; unüberhörbar wurde es in der Zeit nach dem ersten Weltkrieg mit ihrer so bunt schillernden, geistigen Physiognomie. Die Kurve der geistesgeschichtlichen Bedeutung der Stadt senkte sich, dem rückschauenden Blick jetzt gut sichtbar, unaufhaltsam abwärts, und kurzen  $1\frac{1}{2}$  Jahrzehnten war es schließlich vorbehalten, die Quellen der vorhergehenden Kulturperioden zum Versiegen zu bringen.

Inmitten eines so produktiven geistigen Klimas und unter dem entscheidenden Einfluß seines großen Lehrers Emil Fischer begann Leuchs' Laufbahn verheißungsvoll. Er schien seinen Kommilitonen damals selbstbewußt und sicher im Vollgefühl seiner Kraft und seiner Fähigkeiten. Die von den jungen Forschern des Instituts überlieferten Streiche von damals — dem Kollegen Bergell zum Beispiel kochte man heimlich einen Waschkorb voll von zu Versuchen benötigten Eiern — zeugen zumindest nicht von Zimperlichkeit, und die freundschaftlichen Raufereien im Privatlaboratorium entsprechen nicht

ganz dem stillen, ernstesten Gelehrtentum, dem man doch zustrebte. Der Ton, in dem Emil Fischer in seinen Lebenserinnerungen von diesen Eskapaden seiner Schüler spricht, macht es sicher, daß unter ihnen die außerordentliche Leistungsfähigkeit dieses damals wohl hervorragendsten aller chemischen Institute keineswegs gelitten hat.

In der Tat war dessen Atmosphäre einzigartig und unwiederbringlich, völlig beherrscht vom produktiven Fluidum, das aus Emil Fischers Worten und Wesen unerschöpflich floß. Wenn der Chef des Morgens nach der Festlegung der jeweiligen Tagesaufgaben mit seinen Privatassistenten, angetan mit der blauen Arbeitsjacke, den unvermeidlichen steifen Hut ein wenig nach hinten, im „Saal I“ erschien, in dem die Fortgeschrittenen und die Doktoranden arbeiteten, war er sogleich der Mittelpunkt eines improvisierten Kolloquiums, dessen schöpferische Nachwirkungen im Grunde noch heute lebendig sind. Jedem stand es frei, mit seinen Problemen sich an ihn zu wenden, und durch das in Jahrzehnten gereifte Urteil dieses einzigartigen Intellekts und seinen untrüglichen Instinkt für das chemisch Mögliche gewann manches eben Begonnene und noch kaum Durchdachte unversehens Richtung und Perspektive. Fruchtbare Pausen, allgemeinen Problemen, den Tagesfragen und der Politik gewidmet, wurden eingestreut. Abgesehen von dem jeweiligen Thema weckten E. Fischers ganze Persönlichkeit, seine sonore Stimme und die imponierend klugen, warm leuchtenden Augen Begeisterung bei allen Zuhörern. Sein fortdauerndes, erhaben unegoistisches Interesse an jeder Frage, die man an ihn herantrug, spornte alle ganz von selbst zu äußerster Leistung an.

Es ist kein Wunder, daß auch die selbstsichere, skeptische und eher lethargische Natur von Leuchs damals ihre besten Leistungen vollbrachte: die folgenreichen Peptid-Synthesen, die mutig angefaßten, ersten Strychnin-Arbeiten und die stereochemischen Untersuchungen über die Spirane und das Keto-Enol-Problem. In diesen Arbeiten zeigte sich ein instinktsicheres Zupacken, hoffnungsvoll und auch anerkannt.

Die besondere Wertschätzung, die Emil Fischer ihm entgegenbrachte, kam eindeutig darin zum Ausdruck, daß ihm die verantwortungsvolle Aufgabe übertragen war, die Kolloquien zu leiten und die Themen an die Referenten zu verteilen. Emil Fischers Urteil („Aus meinem Leben“, S. 200) lautete nach 15jähriger Bekanntschaft:

„Ganz anders geartet<sup>2)</sup> war Dr. Hermann Leuchs, eine stille Gelehrtennatur, ausgezeichnet durch Schweigsamkeit, Ruhe und Ernst. Er . . . . führte unter meiner Leitung eine Doktorarbeit über die Synthese von Oxyaminsäuren aus. Ihre schönste Frucht war die künstliche Bereitung des Serins und Glucosamins. Die Geschicklichkeit und Sorgfalt, die er dabei bewies, war für mich die Veranlassung, ihn als Privatassistenten bei den schwierigen Arbeiten über Polypeptide zu wählen. Nachdem er hier zwei Jahre lang vortreffliche Dienste geleistet hatte, wurde er Unterrichtsassistent in der organischen Abteilung und schließlich durch den Weggang von Diels nach Kiel dessen Nachfolger als Abteilungsvorsteher. Leuchs ist ein grundgescheiter Chemiker und

<sup>2)</sup> Nämlich als Dr. P. Bergell.

sehr geschickter Experimentator. Das beweisen seine späteren Untersuchungen über den Abbau der Strychnosalkaloide. Ich hoffe, daß sie ihm in nicht allzu langer Zeit eine selbständige Stellung bringen werden.“

Dieses von so viel Verständnis und Wohlwollen getragene Urteil gibt zweifellos ein treffendes Bild. Aber die großen Hoffnungen, die man damals hegen konnte, haben sich dennoch nicht eigentlich erfüllt. Es scheint, daß der steile Anstieg durch ein einschneidendes, inneres Erlebnis nicht genau bekannter Art gebremst worden ist, das seine destruktive Wirkung lebenslänglich beibehielt. Die Arbeiten zeigten, bei äußerlich erhaltener Produktivität, allmählich eine Art Lähmung, Mangel an Initiative und ein Sichverlieren in Einzelheiten. Die bald erreichte, eingleisige Bahn wurde von ihm in der Wissenschaft wie auch im Menschlichen nicht mehr verlassen. Die Hemmungen und Grenzen, die später zunehmend hervortraten, kamen aus dem Bezirk des Seelischen, nicht des Geistigen. Das Beispiel Leuchs zeigt besonders eindringlich, wie stark wissenschaftliche Leistungen von seelischen Impulsen bestimmt werden. Fachkollegen, die ihn genau kannten, sind übereinstimmend der Meinung, daß der Schärfe seines Intellekts weitaus größere Aufgaben lösbar und viel nachhaltigere Wirkungen möglich gewesen wären. Aber er blieb ausschließlich auf sich gestellt und mit überkritischer Schärfe sah er eigene und fremde Fehler. Sein Urteil war ungemein treffsicher; auch wurde es ihm leichter als manchem an sich produktiveren Kollegen, am chemischen Himmel rasch zerstiebende Kometen von Fixsternen zu unterscheiden. In seinen eigenen Arbeiten war er scharfsinnig, aber nicht phantasievoll. Man kann sich deshalb fragen, ob das einzigartige Glück, Emil Fischer zum Lehrer gehabt zu haben, sich in seinem Fall nicht doch ungünstig ausgewirkt hat. Dieses von ihm ehrfürchtig bewunderte, unerreichbare Vorbild wurde ihm zeitlebens zum – zu großen – Maßstab für sich und für andere. Kühle Kritik und die enorme Kenntnis seines Fachgebiets verboten ihm die Überschätzung der eigenen Arbeit, die ein so wichtiges Stimulans sein kann. Vorschläge seiner Schüler in Richtung auf neue Versuche entwertete er mit autoritativer Sachkunde; so blieb denn vieles ungeschehen, was dann nachher anderen zugute kam.

Sein kritisches Vermögen war, von diesem entscheidenden Nachteil abgesehen, imponierend. Es ist unwahrscheinlich, daß sich in seinen 176<sup>3)</sup> Arbeiten ein einziger, sei es auch nur kleiner, experimenteller Irrtum befindet. Im Sprechen unterlief ihm niemals selbst ein harmloser lapsus linguae. Seine scharfsichtige Urteilsfähigkeit im Verein mit der großen Korrektheit im Sprachlichen und seinen anderen Gaben disponierten ihn zum verdienstvollen, leitenden wissenschaftlichen Redakteur der „Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft“, ein Amt, das er durch viele Jahre innehatte. Sein Urteil war treffsicher und verlässlich auch in nichtchemischen Dingen. Mancher Bankfachmann mußte sich von ihm unvermutete Belehrung über Aktienrecht, Devisenbestimmungen und Dividendenquoten gefallen lassen, kurz, im Sachlichen irrte er nicht, da er sich nur auf Grund klarer Erkenntnisse äußerte. Die intellektuellen Fähigkeiten waren und blieben bedeutend. Auch seine

<sup>3)</sup> Von den im Schriftenverzeichnis aufgeführten 178 Arbeiten sind zwei (147 und 160) lediglich kurze Bemerkungen polemischen Inhalts.

Gegner mußten bemerken, daß er schwierigsten chemischen Problemen geistig gewachsen war. Allerdings kam das meist nur zutage, wenn er sozusagen gezwungen war, chemisch zu improvisieren, so in den Kolloquien und in allerdings sehr seltenen, zusammenfassenden Vorträgen über eigene und fremde Arbeitsgebiete, in denen die Fülle seines Wissens und die Schärfe seines Denkens alle jene verblüffte, die die Eingleisigkeit seiner Forschungsrichtung und die Einseitigkeit seiner Lebensweise zu falschen Schlüssen verleitet haben mochte. Akademischer Ehrgeiz lag ihm durchaus fern; auch dieser ausgeprägte Zug erklärt viele seiner Handlungen und Unterlassungen. Rufe auf Ordinariate in Graz und Braunschweig, die seine Stellung bedeutend verbessert hätten, lehnte er ab. Gleichwohl war er sehr empfindlich gegen Zurücksetzungen, und er hat es nie verwunden, daß er die ihm vom Ministerium zugesagte Nachfolge von Schlenk als Direktor des Chemischen Universitätsinstituts in Berlin dann doch nicht erhielt.

Als Lehrer war er gemessen und genau, aber nicht anregend und bei weitem nicht mitreißend; insofern war er zum Hochschullehrer nicht prädestiniert. Sein Vortrag war monoton; die vorher mit kleiner Schrift an die Tafel geschriebenen Formeln wurden ohne Betonung erläutert, vielen selbst akustisch nicht verständlich – eine Strapaze für ihn und seine Hörer. Die häufigen Prüfungen waren für ihn lästige Störungen, die er oft mißgelaunt begann – falschen und unexakten Antworten schroff und unpsychologisch begnend. Es mußte auch einen standfesten Examenskandidaten mutlos machen, wenn er gleich zu Beginn dem Prüfenden, der sich als Oberrealschüler bekannte, replizierte: „Also ungebildet!“ Die meisten jungen Chemiker, die mit ihm in Berührung kamen – und vor allem die Medizinstudenten – haben so nur seine ausgesprochenen Schattenseiten kennengelernt.

Kollegen aber, die verständnis- und taktvoll ihm gegenüber die Initiative ergriffen, wie E. Tiede und H. O. L. Fischer, kamen ausgezeichnet mit ihm aus. Es kam sogar – unvorstellbar für manche seiner Schüler – zu gemeinsamen Reisen und zur Übernahme einer Patenschaft. Auch dem so ganz anders gearteten, vornehm-stillen Wilh. Traube brachte er schließlich Sympathie entgegen und mit O. Diels und dessen Familie verband ihn lange Jahre etwas Ähnliches wie Freundschaft. Dagegen konnte er zu dem endlichen Nachfolger Emil Fischers auf dem Berliner Lehrstuhl, dem so menschlichen und warmherzigen Wilh. Schlenk, trotz dessen Verständnis und Entgegenkommen, kein richtiges Verhältnis gewinnen, was wohl mit Schlenks Stellung zusammenhing. Leuchs hielt im Grunde niemand für würdig, Nachfolger Emil Fischers zu werden, der nicht dessen Schüler war. Alle Genannten schätzten an ihm vor allem seine außerordentliche Klugheit, die ihn zu einem zuverlässigen Ratgeber machte. Aber den verschiedenen Bemühungen, ihn seiner Verstricktheit zu entreißen, waren immer nur Anfangserfolge beschieden.

Leuchs lebte puritanisch einfach. Sein Tageslauf war streng geregelt; der Kunst und wirklicher innerer Entspannung war dabei kein Raum gelassen. Immerhin bezeugt seine Vorliebe für Cervantes' Don Quixote, den er in der Ursprache las und als das größte Werk der Weltliteratur bezeichnete, ebenso-

wenig schlechten Geschmack wie seine Vorliebe für Perserteppiche, deren er — sein einziger Luxus — geradezu eine Sammlung besaß. Als er aus seiner Wohnung mußte, die er als Student und dann weitere 20 Jahre innegehabt hatte, war er monatelang unwirsch. Ebenso liebte er keine „neuen Gesichter“, er erschien zunächst ablehnend — entmutigend für so viele; diese schroffe Haltung gegenüber Nichtvertrauten war wohl eine Art Abwehr, die ihm seine große Verletzbarkeit aufzwang. Er konnte sich über nichts hinwegsetzen, und Ärger und Enttäuschungen, vermeintliche und wirkliche, trafen ihn ungedämpft durch ausgleichende innere Hilfsquellen. In den letzten Jahren seines Lebens war er Menschenverächter bis zu dem Grade, daß er es nicht mehr verbarg. So lebte er in einer extremen Einsamkeit, ohne aber das Alleinsein im Grunde zu wollen.

Der scheinbar stets beherrschte, ja temperamentlos erscheinende Mann konnte, wenn auch höchst selten, in hellen Jähzorn geraten, wenn er krassem Unrecht begegnete. Denn er war, obwohl gelegentlich rücksichtslos, immer streng gerecht. Offenbar besaß er bei aller äußeren Beherrschtheit eine beträchtliche Erlebnis- und Leidensfähigkeit, die stärker war als sein Fond an Originalität und Phantasie, so daß ein Zug zur Resignation bei ihm ständig zunahm. Schon in mittleren Jahren waren seine Haare weiß.

Die Politik ließ ihn nicht unbeteiligt. Der Hitler-Bewegung stand er abwartend, bald entschieden mißtrauisch und dann tief hassend gegenüber. Unbeirrt von Scheinerfolgen sah er das schließliche Ende voraus — in dieser Konsequenz wohl lange allein. Indessen hätte eine irgendwie aktive Stellungnahme seiner ganz und gar verschlossenen Natur nicht gelegen und nur Vertrautesten gegenüber war er in seinen Äußerungen von schneidender Schärfe. Politischer Opportunismus war ihm verhaßt — auch, wo er ihn etwa bei seinen Schülern antraf. In seiner kompromißlosen Ablehnung des „Mitmachens“, in passiver Resistenz, war er konsequenter als mancher Größere, der ein diplomatisches Eingehen für richtiger hielt. Dabei waren viele Programm-Punkte der neuen Machthaber seinen Ideen konform. Aber sein Instinkt witterte richtig, auch in bezug auf die eigene Person: unter dem Nationalsozialismus erlebte er die Zerstörung der beiden Pole, zwischen denen sein Leben abgesteckt war, Nürnberg und Berlin — und er nahm ihm schließlich auch die Arbeitsfreude.

Wer ihn in den Jahren etwa ab 1940 wiedersah, mußte über seinen Verfall erschüttert sein. Angesichts der von ihm als aussichtslos erkannten Kriegslage mit ihren für jeden einzelnen unausdenkbaren Konsequenzen, der Zerstampfung ganzer Stadtteile seines geliebten Berlin, der zunehmenden Unmöglichkeit, seine Arbeiten fortzusetzen, wurde das Wort Hoffnung zu einer Blasphemie. Es war der Weltuntergang, der Untergang seiner Welt. Diese Katastrophen trafen bei ihm auf eine bereits sehr überreizte seelische Substanz. Helfende Freunde waren nicht da und es fehlte die Stütze, die, oft ganz allein, viele andere in dieser unendlich schweren Zeit am Leben hielt, der harte aber rettende Zwang, verantwortungsvoll für Nächststehende denken und sorgen zu müssen. Er wurde tiefer Melancholiker — sicher auch im psychiatrischen Sinne. So war das selbstgewählte Ende nur der fast beruhigende



Schlußpunkt nach jahrelanger, schließlich unerträglicher Qual. Er sah voraus, daß die Zukunft ihm den wichtigsten Halt seines Lebens genommen hätte: seine Unabhängigkeit, die er sich stets zu wahren gewußt hatte.

Das genaue Datum seines Todes (2. Mai? 1945) in seiner Berliner Wohnung ließ sich nicht mehr ermitteln, ebensowenig der Ort seiner Beisetzung in einem Massengrab.

Zahlreiche Schüler, die bei ihm, in recht strenger Schule, exaktes und kritisches Denken und Arbeiten gelernt haben und viele menschliche Züge von ihm in liebevoller Erinnerung behalten, werden immer dankbar an ihn zurückdenken.

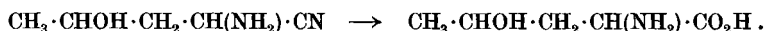
## Die wissenschaftlichen Arbeiten von H. Leuchs

### Aminosäuren und Peptide

#### I.) Synthesen von Oxyaminosäuren

Die Doktor-Dissertation (Berlin 1902) ist betitelt: „Synthesen von Oxyaminosäuren“. Sie bringt die Synthese des Serins nach der auf Oxyaldehyde vorher nicht angewandten Strecker'schen Methode aus Glycolaldehyd, Ammoniak und Blausäure. Die vordem nur richtig vermutete Konstitution wird dadurch und durch die Reduktion des Serins mit Jodwasserstoffsäure/Phosphor zum  $\alpha$ -Alanin bewiesen. Auch das Isoserin wird synthetisiert und seine Struktur dadurch und durch die entsprechende Überführung in das  $\beta$ -Alanin geklärt.

Ferner wird aus Aldol nach der gleichen Synthese in 30-proz. Ausbeute die  $\alpha$ -Amino- $\gamma$ -oxy-valeriansäure erhalten und näher gekennzeichnet:



Bei den Zuckern, die ja keine normalen Aldehydammoniake geben, ließ zunächst nur das Galaktosamin-Ammoniak von Lobry de Bruyn<sup>1)</sup> die Einwirkung von Blausäure zu, die in 20-proz. Ausbeute die Galaheptosaminsäure,  $\text{CH}_2\text{OH} \cdot [\text{CHOH}]_4 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CO}_2\text{H}$ , ergab.

Die oft zu konzise Schreibweise der Leuchsschen Publikationen, die später nicht selten an den Leser seiner Arbeiten einige Anforderungen stellte, zeigt sich bereits in der Inaugural-Dissertation: ihr theoretischer Teil mit dem recht bedeutenden Inhalt ist knappe 7 Seiten lang.

Später werden von E. Fischer und Leuchs(2,3)<sup>2)</sup> aus *l*-Arabinose mit Ammoniak/Blausäure die *l*-Glucosaminsäure und aus der *d*-Arabinose ebenso die *d*-Glucosaminsäure erhalten, womit die Frage nach deren Struktur und Konfiguration im wesentlichen gelöst ist.

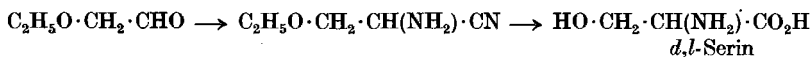
Die Serin-Synthese von Leuchs (Ausb. 9% d.Th.!) und die gleichzeitig publizierte von E. Erlenmeyer jun.<sup>3)</sup> aus Oxymethylen-hippursäureester

<sup>1)</sup> Rec. Trav. chim. Pays-Bas 14, 140 [1895].

<sup>2)</sup> Die arabischen Ziffern in Klammern beziehen sich auf die betr. Arbeiten des Schriftenverzeichnisses.

<sup>3)</sup> B. 85, 3769 [1902].

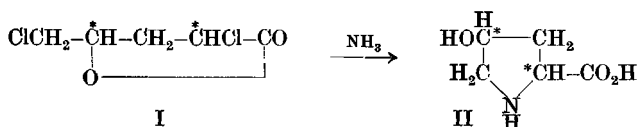
eigenen sich nicht für die präparative Bereitung der Säure. Leuchs fand aber später (1906) mit W. Geiger (8) eine glückliche Abwandlung des Verfahrens. Der aus dem Chloracetal leicht erhältliche Äthoxyacetaldehyd wurde zum Ausgangspunkt der Streckerschen Synthese gewählt und die entstandene  $\beta$ -Äthoxy- $\alpha$ -amino-propionsäure mittels Bromwasserstoff gespalten:



Neuere, präparativ günstige Serin-Synthesen gehen vom Acrylsäureester aus<sup>4)</sup>.

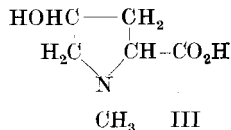
## II.) Oxyproline und *d*-Chlor-valerolacton

E. Fischer hatte 1902 das akt. *l*-Oxyprolin unter den Produkten der Spaltung, zunächst von Gelatine, entdeckt. Leuchs gelang die Synthese (5), die durch zahlreiche Umstände erschwert war. Zunächst wurden aus  $\alpha$ , $\delta$ -Dichlor-valerolacton (I), das selbst bereits zwei asymm. C-Atome enthält, mit



Ammoniak zwei stereoisomere Oxyproline (II) a und b über die Kupfersalze abgetrennt (20), die beide durch Jodwasserstoff/Phosphor in Prolin übergeführt werden konnten. Das synthetisch gewonnene Oxyprolin a erwies sich als das Racemat des natürlichen Oxyprolins, das folglich die  $\gamma$ -Oxy-pyrrolidin- $\alpha$ -carbonsäure ist (12). Die Zerlegung des Racemats gelang durch Anlagerung von Phenylisocyanat, indem die aus den Phenyl-ureidosäuren hergestellten Chininsalze fraktioniert kristallisiert wurden. Die aktiven Phenyl-ureidosäuren konnten zu den Aminosäuren mit wäBr. Ammoniak bei 100° aufgespalten werden. Die so erhaltene *l*-Säure war mit dem natürlichen Oxyprolin in jeder Hinsicht, Schmelzpunkt, Drehung und süßem Geschmack, identisch; die *d*-Form schmeckt demgegenüber fade (22). Die Konfiguration am  $\gamma$ -C-Atom wurde 1945 von A. Neuberger festgelegt<sup>5)</sup>.

Auch das synthetische Oxyprolin b wurde in die Antipoden zerlegt, die als Hydantoine kristallisierten (über die Phenylisocyanat-Verbindungen) und nach gleichem Verfahren in die aktiven Oxyproline zerlegt werden konnten (32), so daß schließlich die Synthese aller vier möglichen opt. aktiven  $\gamma$ -Oxy-proline gelungen war. Ihre nähere Bearbeitung erwies, daß Racemisierungen nur am  $\alpha$ -C-Atom – und zwar leicht – vor sich gehen. Nur das racemische Gemisch gibt ein Kupfersalz, nicht das natürliche *l*-Oxyprolin.



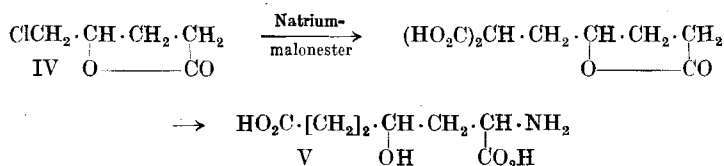
<sup>4)</sup> J. L. Wood u. V. du Vigneaud, Journ. biol. Chem. **134**, 415 [1940]; C. E. Redemann u. R. N. Icke, Journ. org. Chem. **8**, 159 [1943]; A. M. Mattocks u. W. Hartung, Journ. biol. Chem. **165**, 501 [1946].

<sup>5)</sup> Journ. chem. Soc. London 1945, 429. Neuere Synthesen des Oxyprolins: E. Hammarsten, Compt. rend. Trav. Lab. Carlsberg **11**, 223 [1916]; H. McIlvain u. G. M. Richardson, Biochem. Journ. **33**, 44 [1939]; V. V. Feofilaktow u. V. Onishenko, Compt. rend. Acad. Sci. USSR. **20**, 133 [1938]; Journ. Chim. gén. USSR. **9**, 331 [1939].

Ähnlich wie die Oxyproline, nur mit Methylamin statt Ammoniak, wurden zwei stereoisomere Oxyhygrinsäuren (III) (12) erhalten.

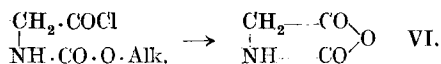
Das  $\delta$ -Chlor- $\gamma$ -valero-lacton (IV), als eine der sonst nicht leicht zugänglichen Substanzen, die, entfernt vom Carboxyl, reaktionsfähiges Halogen tragen, wurde in seinen Umsetzungen mit Natriumäthylat, Natronlauge, Ammoniak, Methylamin ( $\rightarrow N$ -Methyl- $\delta$ -oxy- $\alpha$ -piperidon), Jodwasserstoff/Phosphor ( $\delta$ -Valerolacton) und Kaliumcyanid zusammen mit E. Möbis und O. Spletstösser eingehend studiert (9, 15, 20). Man erhält es, indem man nach W. Traube und E. Lehmann<sup>6)</sup> Epichlorhydrin mit Natriummalonester reagieren läßt zum  $\delta$ -Chlor- $\gamma$ -valerolacton- $\alpha$ -carbonsäureester und diesen zu IV verseift.

Später wurde das  $\delta$ -Chlor- $\gamma$ -valerolacton (IV) noch mit W. Nagel (36) als Ausgangsmaterial benutzt für die Synthese von  $\gamma$ -Oxy- und von  $\gamma$ -Oxy- $\alpha$ -amino-pimelinsäure (V), deren Lactonen,  $\alpha$ -Halogen-,  $\alpha$ -Amino- und Alkyl-Derivaten, wobei die erste Umsetzung mit Natriummalonester erfolgte.



### III.) Peptid-Synthesen mit Carbaminsäure-anhydriden

Emil Fischer hatte gefunden<sup>7)</sup>, daß sich *N*-Carbäthoxy-aminosäuren im Gegensatz zu den Aminosäuren selbst leicht mit Thionylchlorid in die Säurechloride verwandeln lassen. Im unmittelbaren Anschluß daran machte Leuchs im Jahre 1906 im Fischerschen Laboratorium die folgenschwere Beobachtung, daß das *N*-Carbalkoxy-glycinchlorid thermisch (bei 70–85°) leicht unter Abspaltung von Alkylchlorid in ein intramolekulares Anhydrid der Glycin-carbaminsäure (den „Leuchsschen Körper“, VI) übergeht<sup>8)</sup>:



Die Reaktion gelingt viel besser mit der Methoxy- (70%) als mit der Äthoxy-Verbindung (30% Ausb.).

Dieser „Leuchssche Körper“, dem er und seine Mitarbeiter dann Analoga aus *N*-Phenyl-glycin, *C*-Phenyl-glycin, Phenylalanin und Leucin anschlossen (11), ist von hohem Interesse; es waren aber lange Zeiträume und mehrere, von verschiedenen Seiten erfolgende Anstöße nötig, um seine wahre Bedeutung zu erweisen. Leuchs hatte den Schlüssel in der Hand, aber es war ihm auch hier versagt, seine Entdeckung voll auszuwerten.

Die Carbaminsäure-anhydride lösen sich bei niedriger Temperatur (unter +10°) klar und mit saurer Reaktion in Wasser, ohne Entwicklung von Kohlendioxyd. Offenbar wird dabei der Anhydrid-Ring gesprengt, und es entsteht eine instabile *N*-Carboxy-aminosäure, deren Calcium- und Barium-Salze

<sup>6)</sup> B. 32, 720 [1899], 34, 1971 [1901].

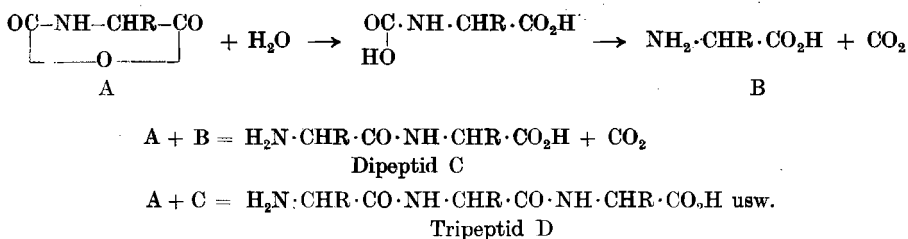
<sup>7)</sup> B. 36, 2094 [1903]; mit E. Otto, ebenda S. 2106 [1903].

<sup>8)</sup> B. 39, 857 [1906].

Leuchs kristallisiert erhielt. Sie erwiesen sich als identisch mit den Salzen von M. Siegfried<sup>9)</sup>, die dieser mit in kaltem Wasser aufgeschlämmtem Erdalkalihydroxyd unter Durchleiten eines starken Kohlendioxyd-Stromes erhalten hatte. Der Fähigkeit von Aminosäuren und Proteinen, Kohlendioxyd leicht aufzunehmen und wieder abzugeben, kommt nach neueren Feststellungen erhebliche Bedeutung im lebenden Organismus zu.

Mit W. Geiger zeigte Leuchs (11), daß die Anhydride beim Erhitzen, sowie durch Spuren Wasser bei gewöhnlicher Temperatur, endlich auch beim Kochen mit Alkohol, Kohlendioxyd und hochmolekulare Anhydride des Glycins entstehen lassen, die allerdings von Leuchs als Polymere eines dreigliedrigen Ringes  $R \cdot N \begin{matrix} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CO} \end{matrix}$  aufgefaßt werden.

K. H. Meyer<sup>10)</sup> sah sie später als echte Polypeptide an. Ihre Bildung ist wohl als Ergebnis einer Ketten-Reaktion aufzufassen, bei der ein Molekül Anhydrid (A) durch Wasser geöffnet wird, die so befreite Carbaminsäure Kohlendioxyd verliert zur Aminosäure B, die nun ein weiteres Molekül Anhydrid öffnen kann; so entsteht – nach erneutem Verlust von  $\text{CO}_2$  – ein Di-peptid C, das mit einem dritten Molekül Anhydrid zum Tripeptid D reagieren kann usw.:



Die Verlängerung der Kette erfolgt also, ähnlich wie bei der Polymerisation der Äthylenoxyde, ausschließlich durch Reaktion des Monomeren mit dem jeweils vorliegenden Kettenpolymeren, das die eine freie, für die Reaktion nötige Amino-Gruppe hat.

Für die durch tertiäre Basen katalysierte Polymerisation ist die Annahme einer Primär-Hydrolyse durch Wasser(-Spuren) oder durch H-Ionen grundsätzlich entbehrlich<sup>11)</sup>.

F. Fuchs erhielt 1910<sup>12)</sup> „Leuchs-Körper“ aus Aminosäuren und Phosgen in alkalisch-wäßriger Lösung, ein Gedanke, der auch mehreren, neueren Patenten zugrunde liegt. Erst 1925/28 gingen F. Wessely und F. Sigmund<sup>13)</sup> einen gewichtigen Schritt weiter, als sie statt Ammoniak (oder, wie Th. Cur-

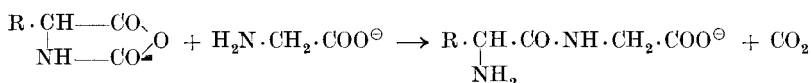
<sup>9)</sup> B. 39, 397 [1906].      <sup>10)</sup> mit V. Go, Helv. chim. Acta 17, 1448 [1934].

<sup>11)</sup> Th. Wieland, Angew. Chem. 63, 7, bes. S. 10/11 [1951].

<sup>12)</sup> Vergl. B. 55, 294 [1922]; A. C. Farthing u. R. J. Reynold, Nature 165, 419, [1950].

<sup>13)</sup> Ztschr. physiol. Chem. 146, 72 [1925], 157, 91 [1926], 159, 102 [1926], 170, 38 [1927], 174, 306 [1928].

tius<sup>14</sup>), Anilin) Aminosäuren selbst mit den Carbaminsäure-anhydriden reagieren ließen und so eine gelenkte Peptid-Synthese vollzogen:



Wessely erkannte auch schon, daß die Gegenwart von Pyridin die Reaktion fördert. Es vergingen danach abermals mehr als zwei Jahrzehnte, bis Bailey<sup>15</sup>) (1949) zeigen konnte, daß bei gleichzeitiger Einwirkung von Aminosäureestern und Triäthylamin auf die „Leuchs-Körper“ eine eindeutige Reaktion unter Bildung des carbaminsauren Salzes eines Peptidesters erfolgt, der durch gelindes Erwärmen in Kohlendioxyd, Amin und Peptidester zerfällt. So ist eine elegante, allgemeine Peptid-Synthese – unter Vermeidung der unerwünschten Polymerisation – möglich. Kurz vorher hatten Woodward und Schramm<sup>16</sup>) Polypeptide vom Mol.-Gew. etwa 15000<sup>17</sup>) durch langes Stehenlassen von Carbaminsäure-anhydriden in gewöhnlichem (feuchtem) Benzol synthetisiert, das dabei die niederen Polymerisate in Lösung hält, so daß sie weiter polymerisieren können<sup>18</sup>).

Peptid- und Polypeptid-Synthesen mit Hilfe von „Leuchs-Körpern“ werden erst seit wenigen Jahren wieder in mehreren Laboratorien mit neuen Gesichtspunkten und mit wachsender Intensität bearbeitet. Im Prinzip werden dabei die Carbaminsäure-anhydride noch immer nach Leuchs dargestellt, nur bevorzugt man seit Bergmann und Zervas<sup>19</sup>) die *N*-Carbobenzoxy-aminosäure-anhydride, während man die Vorstufe dazu, die Chlorierung, gern mit Phosphorpentachlorid statt mit Thionylchlorid vornimmt. Synthetische und Biochemie sind an diesen Arbeiten zunehmend interessiert.

#### IV.) Über die Ursache der Isomerie der Carbäthoxy-glycyl-glycinerester

Zwei Tatsachen sind es, durch die der Carbäthoxy-glycyl-glycinerester und die davon sich ableitenden Verbindungen bemerkenswert erscheinen. Erstens das Auftreten des genannten Esters in zwei (anscheinend strukturgleichen)

<sup>14</sup>) B. 55, 1543 [1922]. Bei der Reaktion mit Aminen entstehen Polyaminosäuren mit blockierter Carbonyl- aber freier Amino-Endgruppe.

<sup>15</sup>) J. L. Bailey, Nature 164, 889 [1949].

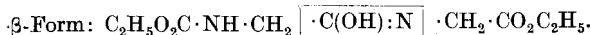
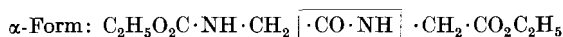
<sup>16</sup>) Journ. Amer. chem. Soc. 69, 1551 [1947]; vergl. a. T. Astbury u. Mitarbb., Nature 162, 596 [1948].

<sup>17</sup>) D. Coleman u. A. C. Farthing, Journ. chem. Soc. London 1950, 3213, 3218, 3222.

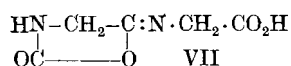
<sup>18</sup>) Vergl. a. M. Frankel u. E. Katchalski, Journ. Amer. chem. Soc. 65, 1670 [1943], W. E. Hanbey, S. G. Waley u. J. Watson, Journ. chem. Soc. London 1950, 3009, und zahlreiche weitere Arbeiten von angloamerikanischer Seite, ferner Th. Wieland (s. Fußn. <sup>11</sup>)), J. S. Fruton, Advances in Protein Chemistry, Vol. V., S. 21 usw. (New York 1949), und die ausführl. Zusammenstellung von E. Katchalski, ebenda, Vol. VI. S. 136/181 (New York 1951); dort auch die vollständige Literatur.

<sup>19</sup>) M. Bergmann, L. Zervas u. W. F. Ross, Journ. biol. Chem. 111, 245 [1935]; vergl. auch M. Bergmann u. L. Zervas, B. 65, 1192 [1932].

Formen, die jedoch chemisch und physikalisch sich scharf unterscheiden<sup>20)</sup>, eine Isomerie, die sich auch bei den entsprechenden Diamiden vorfindet. Zweitens die ungewöhnliche Beständigkeit der durch Verseifung des Esters gebildeten „Glycyl-glycin-*N*-carbonsäure“<sup>21)</sup>, während die Analogie anderer Carbonsäuren das Gegenteil erwarten ließe. Im vorigen Abschnitt ist ja erwähnt worden, daß die eigentliche Glycyl-glycin-*N*-carbonsäure selbst gegen kaltes Wasser unbeständig ist<sup>9)</sup>. Leuchs glaubte nun, mit W. Manasse (10) sowie später mit F. B. La Forge (13) gezeigt zu haben, daß die Ursache der Isomerie mit der mittelständigen CO·NH-Gruppe zusammenhängt, die in C(OH):N übergehe. Es handle sich also um eine Lactam-Lactim-Isomerie, und den beiden isomeren Estern kämen die folgenden Formeln zu:



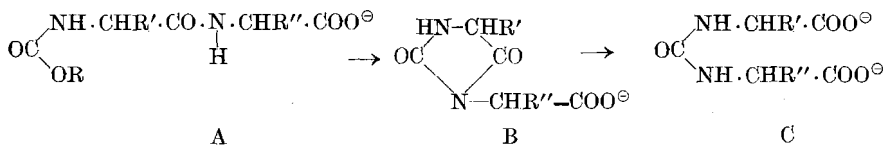
Aus der  $\beta$ -Form – und nur aus ihr – wird durch gelinde alkalische Verseifung eine Dicarbonsäure bzw. ihr Silbersalz erhalten; doch gelingt die Lactonisierung leicht mit heißer verd. Salzsäure. Es entsteht die Verbindung VII,



danach also ein Lacton, „das man wegen des Vorhandenseins von Stickstoff im Ring als Azlacton<sup>22)</sup> bezeichnen kann“. Der Beweis wird darin erblickt,

daß nach Phenylierung oder Methylierung des mittelständigen NH (in der  $\alpha$ -Form) nun die Gruppe CO·N(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>) den Übergang in die Lactim-Form nicht mehr zuläßt und damit auch nicht mehr die feste Fixierung des Carboxyls an den Stickstoff. Das gleiche wird mit P. Sander (41) auch für *N*-Carbalkoxy-Derivate von Dipeptiden gezeigt, die eine  $\beta$ -Aminosäure enthalten.

Spätere Untersuchungen von F. Wessely u. Mitarbb.<sup>23)</sup> haben es sehr wahrscheinlich gemacht, daß die Isomerie in einer anderen Weise zustande kommt, die Leuchs (10) zwar erwogen, aber wieder verworfen hatte: es entsteht danach – wahrscheinlich über eine Hydantoin-carbonsäure (B) eine Carbonyl-bis-aminosäure (C):



Diese Annahme fordert, daß aus zwei von Leuchs untersuchten Verbindungen, dem Carbomethoxy- $\beta$ -amino-butyrilester und andererseits aus dem

<sup>20)</sup> E. Fischer, B. 36, 2094 [1903]; mit E. Otto, ebenda, 2106 [1903].

<sup>21)</sup> E. Fischer, B. 35, 399 [1906].

<sup>22)</sup> Der Ausdruck „Azlacton“, der heute für etwas anders gebaute, cyclische, *N*-haltige Lactone verwandt wird, scheint hier zum 1. Mal zu begegnen.

<sup>23)</sup> Für eine andere, von Leuchs (10) diskutierte, aber verworfene Erklärung, nämlich die Bildung einer Hydantoin-carbonsäure, haben F. Wessely u. E. Komm, Ztschr. physiol. Chem. 174, 306 [1928], gute Gründe beigebracht; vergl. a. Ch. Gränacher u. R. Landolt, Helv. chim. Acta 10, 799 [1927].

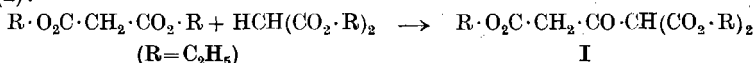
Carbomethoxy-glycyl- $\beta$ -amino-buttersäureester, durch alkalische Verseifung die gleiche Carbonylglycin- $\beta$ -amino-buttersäure entstehen muß, was Wessely tatsächlich nachweisen konnte. Allgemein muß man, wenn man in A die Reste R' und R'' vertauscht, zur gleichen Carbonyl-bis-aminosäure C kommen.

### Phloroglucin-dicarbonsäureester

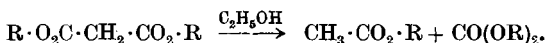
Die Beschäftigung mit dem Carbäthoxy-glycylchlorid führte zur Untersuchung der Verhältnisse beim Malonesterchlorid (7) und beim Malonester selbst. Hier betrat Leuchs ein schon von A. Baeyer (1885) und später von R. Willstätter (1899) bearbeitetes Gebiet.

Es handelt sich vor allem um die Einwirkung von Natrium-Metall auf den Natriummalonester bei etwa 130°. Das Ergebnis, ein Phloroglucin-Derivat, hatte die früheren Bearbeiter zu der leicht formulierbaren Annahme geführt, es sei Phloroglucin-tricarbonsäureester entstanden. In Wirklichkeit führt dieser interessante, glatte Übergang von der aliphatischen in die aromatische Reihe zum Phloroglucin-dicarbonsäureester (II), worauf zuerst Ch. W. Moore (1904) hingewiesen hat.

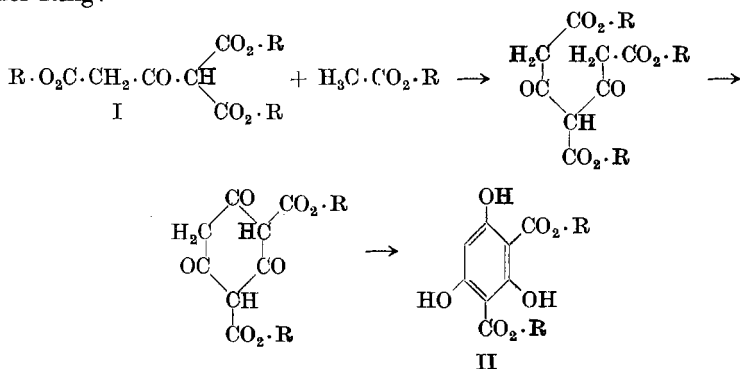
Den Reaktionsverlauf konnte Leuchs aufklären (14). Nach Willstätter kondensieren sich zwei Moleküle Malonester zum Aceton-tricarbonsäureester (I):



Leuchs konnte nun zeigen, daß ein weiteres Molekül Malonester durch Alkoholyse in Essig- und Kohlensäureester gespalten wird:

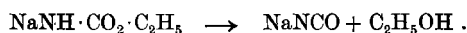


Der Aceton-tricarbonester (I) geht mit dem so gebildeten Essigester unter Alkohol-Abspaltung erneut Claisen-Kondensation ein, und es schließt sich dann der Ring:



Der Tricarbonsäureester war auch unter den Nebenprodukten der Reaktion nicht auffindbar (18), wohl aber der Phloracetophenon-3.5- $\omega$ -tricarbonsäureester (28).

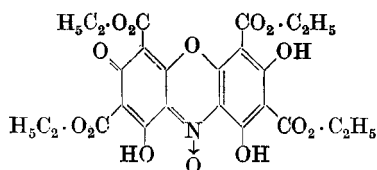
Ähnlich dimerisiert sich der Aceton-dicarbonester mit Natrium zum 4,5,7-Trioxo-cumarin-carbonsäureester (6). Der Versuch, auch das Natriumurethan entsprechend zu behandeln, führte unter intramolekularer Alkohol-Abspaltung sehr glatt zum Natriumcyanat:



Die Einwirkung von Natrium auf Urethan in kochendem Benzol ist demnach eine empfehlenswerte Darstellungsmethode für dieses Salz (14).

Zwei Annalen-Arbeiten aus den Jahren 1924 und 1928 beschäftigen sich mit der Methylierung des Phloroglucin-dicarbonesters (38, 45), für den ja die Formeln als Triphenol oder als Triketon zur Wahl stehen. Während Dimethylsulfat zu ein- und zweifach *C*-methylierten Produkten führt, verhält sich II gegenüber Diazomethan, ebenso wie bei der Bromierung und Nitrierung, als benzoides System und gibt den *O*-Trimethyl-äther.

Recht komplex verlief die Einwirkung von starker Salpetersäure auf II. Hauptprodukt war ein chinoides, rotes Aminoxyd, das schließlich als in die Reihe des Resazurins (R. Nietzki, H. Decker) gehörend erkannt wurde und entsprechend den Namen Phlorazurin-tetracarbonester (s. nebenstehende Formel) erhalten hat. Schweflige Säure oder heißer Alkohol gaben unter Reduktion der Aminoxyd-Gruppe das zugehörige, also noch chinoides Phenoxazon.



erhalten hat. Schweflige Säure oder heißer Alkohol gaben unter Reduktion der Aminoxyd-Gruppe das zugehörige, also noch chinoides Phenoxazon.

Eine erstaunlich große Zahl weiterer Reaktionsprodukte der Einwirkung von Salpetersäure ließ sich auffinden und aufklären. Diese mühsame Untersuchung hat auch sonst einige bemerkenswerte Ergebnisse geliefert, so die glatte Verseifung eines gegen kalte, starke Salpetersäure beständigen Esters bereits mit heißem, wasserhaltigem Benzol oder Essigester; ferner einen Fall von Ringverengerung, der durch „Herausziehen“ einer Phenol-Gruppe als Carboxyl zustande kommt (45, S. 9/10).

Der Beschäftigung mit dem Malonester, von dem Leuchs mehrere Arbeitsrichtungen abgezweigt hat, entsprang als Ergebnis einer einfachen Überlegung schließlich noch eine Methode der verbesserten Darstellung monosubstituierter Malonester und Acetessigester (17). Um das Entstehen zweifach in der Methylen-Gruppe substituierter Ester zu vermeiden, das darauf beruht, daß sich das Mono-Derivat teilweise mit dem Natriumsalz der unsubstituierten Verbindung umsetzt, wird ein Überschuß an – später wieder zurückgewinnbarer – Methylen-Verbindung genommen. So entsteht Benzylmalonester aus 1 Mol. Benzylhalogenid + 1 Mol. Malonester in nur 50–55-proz. Ausbeute, mit zwei Molekülen Malonester aber zu 85 % d. Theorie. Damit werden vor allem auch die aus Malonester zu gewinnenden Aminosäuren leichter zugänglich, so Phenylalanin, die  $\alpha$ -Amino- $\gamma$ -oxy-buttersäure und das  $\gamma$ -Oxy-prolin.

Bei der Einwirkung von Aluminiumchlorid auf Malonester wurde kristallisierte Aluminium-malonester erhalten, dessen große Beständigkeit auffiel (14).

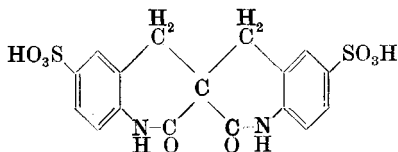






Lösung ging die optische Aktivität allmählich, vermutlich infolge hydrolytischer Aufspaltung des Lacton-Ringes, wieder verloren.

Ein weitaus beständigeres, optisch aktives Spiran gewannen Leuchs, H. v. Katinszky und Eva Conrad (35) durch Überführen des Bishydrocarbo-styryl-3.3'-spirans in die 6.6'-Disulfonsäure (s. nebenstehende Formel) und deren Spaltung mit Chinin. Es wurde dabei eine in alkalischer und in saurer Lösung ganz beständige, die Aktivität bewahrende, optisch sicher



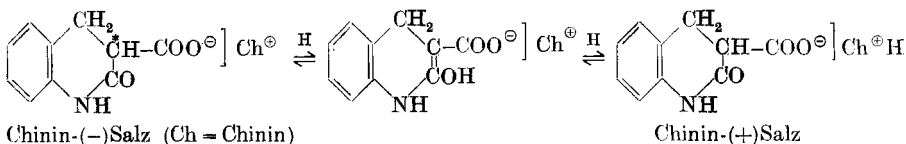
einheitliche Substanz gewonnen, deren Drehung mit  $[\alpha]_D^{25}$ :  $-190^\circ$  (als Barium-Salz) bzw. mit  $-230^\circ$  (als freie Säure) sehr beträchtlich ist.

Die reizvollen Arbeiten über die Stereochemie der Spirane aus späterer Zeit von J. Böeseken, H. Biltz, Dan Radulescu und besonders W. H. Mills seien hier nur erwähnt, vor allem auch das von Mills dargestellte, aktive Spiran mit einem zwei Ringen angehörenden, quartären N-Atom, sowie die zahlreichen Spirane mit Metallen (Be, B, Cu, Zn) als Zentral-Atomen, die koordinativ vierwertig auftreten können.

Eine auffallende Beobachtung machten Leuchs und J. Wutke im Jahre 1913 (24) an der Ketosäure II (S. LXX). Führt man die bei der Darstellung anfallende, racemische Säure in Aceton bei  $0-20^\circ$  in ihr Brucin-Salz über, so zeigen sämtliche gewinnbaren Fraktionen – das sind über 96% des Salzes – die gleiche Rechtsdrehung. Es sind also bei der Salzbildung aus 100% *d,l*-Säure einheitlich 100% *d*-Säure entstanden<sup>6)</sup>.

Es handelt sich um eine asymmetrische Umlagerung, da aus der Enolsäure als einer Verbindung ohne asymmetrisches C-Atom ausschließlich die eine optisch aktive Säure entsteht. Dementsprechend verliert die optisch aktive Säure auf dem Wege über das Enol allmählich ihre Aktivität, langsam in Chloroform, schnell in Wasser; aus diesem Grund wurde der ursprüngliche Zweck der Untersuchung, über das aktive Säurechlorid zum aktiven Bishydrindon-spiran zu gelangen, nicht erreicht.

Ein weiteres Beispiel für eine asymmetrische Umlagerung findet Leuchs in der *d,l*-Hydro-carbostyryl- $\beta$ -carbonsäure:



Das gesamte Chinin-Salz dieser Säure kristallisiert aus Methanol sofort einheitlich aus, und die darin enthaltene Säure dreht stark nach rechts, während das links drehende Diastereomere völlig verschwunden ist. Die Inaktivierung der freien Säure erfolgt in Eisessig schnell.

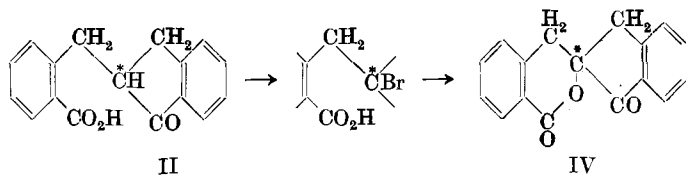
<sup>6)</sup> Über vergleichbare Fälle von asymm. Umlagerung s. z. B. W. H. Mills u. A. M. Bain, Journ. chem. Soc. London **97**, 1866 [1910], A. Werner, B. **45**, 3063 [1912], W. C. Ashley u. R. L. Shriner, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 4410 [1932].

Beide Fälle erfüllen die Bedingungen der sog. „asymmetrischen Synthese“ nur insofern nicht, als dabei die Molekül-Größe unverändert bleibt. Leuchs spricht deshalb von „asymmetrischer Umlagerung“, um die grundsätzliche Übereinstimmung hervorzuheben.

Der Schluß-Satz aus der ersterwähnten Arbeit ist in Stil und Inhalt für Leuchs besonders charakteristisch. Nachdem dargetan worden ist, daß die Gewinnung eines opt. aktiven Spirans aus opt. aktiver Säure wegen der raschen Inaktivierung durch Enolisierung nicht gelingt, heißt es: „Die Ursache des Mißerfolges mag die erwähnte sein; es ist aber natürlich auch möglich, daß die Abspaltung von Salzsäure selbst unter Racemisierung verläuft oder daß die theoretischen Voraussetzungen für die Aktivität des Spirans nicht zutreffen.“

Die aus den Hydrindon-spiranen so leicht entstehenden Monocarbonsäuren boten Leuchs ein geeignetes Untersuchungsmaterial zur stereochemischen Behandlung der Keto-Enol-Frage (25, 29).

Wenn die Bromierung des opt. aktiven  $\beta$ -[*o*-Carboxy-benzyl]- $\alpha$ -hydrindons (II) ausschließlich über das Enol erfolgt, wie das A. Lapworth<sup>7)</sup> allgemein für enolisierbare Ketone annimmt, so muß dabei die optische Aktivität vollständig verschwinden, denn in diesem interessanten Fall ist es zweifellos das asymm. C-Atom, das in den Vorgang der Enolisierung einbezogen wird. Der Versuch zeigt aber, daß im bromierten Keton noch optische Aktivität vorhanden ist. Zwar konnte das aktive, bromierte Keton nicht kristallisiert gewonnen werden, wohl aber sein Umsetzungsprodukt mit Natriumcarbonat,

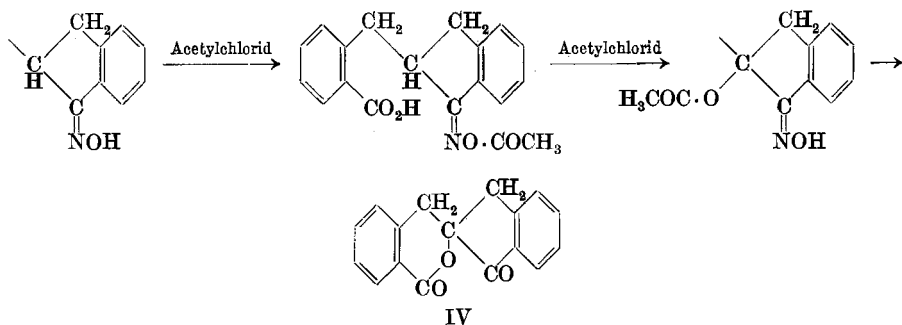


das 3,4-Dihydro-isocumarin-hydrindon-(1')-3.2'-spiran(IV) mit  $[\alpha]$ :  $-65^\circ$  (in Benzol). Die Drehung änderte sich nicht beim Stehen in Lösungsmitteln oder beim Erhitzen, so daß in ihr jedenfalls keine enolisierbare Gruppe mehr vorliegt. Die Menge an optisch aktiver Säure liegt zwar etwas unter 10%, doch folgt daraus nicht, daß der Rest über das Enol bromiert worden ist. Jedenfalls beweist der Versuch, daß die Bromierung von Ketonen durchaus nicht ausschließlich auf dem Wege über die Enol-Form erfolgt (vergl. a. (26)). Später hat Leuchs (29) die gleiche Ketosäure II der Chlorierung unterworfen, wobei experimentell viel günstigere Verhältnisse angetroffen wurden. Die chlorierte, stark rechtsdrehende Säure ( $[\alpha]$ :  $\pm 130^\circ$ ) vom Schmp.  $175^\circ$  war hier kristallisiert. Es gelang auch infolge einer Übersättigungserscheinung, die linksdrehende, chlorierte Säure rein zu isolieren und aus beiden Antipoden das inaktive Gemenge, vom Schmp.  $147^\circ$  wieder zu synthetisieren. Die opt. aktiven Lactone aus den akt. Ketosäuren wurden ebenfalls untersucht. Das aus der

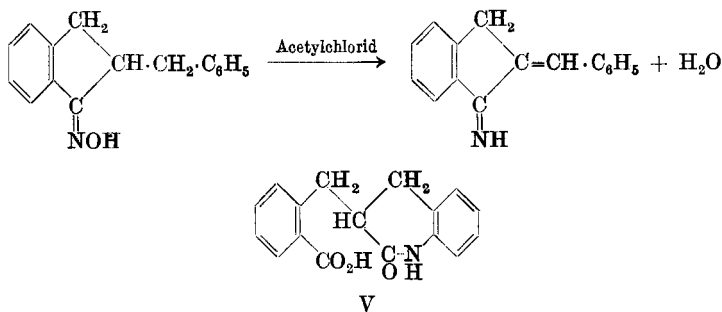
<sup>7)</sup> Journ. chem. Soc. London 85, 30 [1904].

*d*-Säure zeigte  $[\alpha]_D^{20} = -65^\circ$ ; es wird deshalb für möglich gehalten, daß es sterisch entgegengesetzt konfiguriert ist, daß also vollständige Waldensche Umkehrung eingetreten ist (30).

Bei den Spiran-Untersuchungen wurde auch eine neue Art der Umlagerung bei Oximen gewisser Ketone aufgefunden (31). Die Einwirkung von Acetylchlorid auf das Oxim des  $\beta$ -[*o*-Carboxy-benzyl]-hydrindons II wird durch die folgenden Formeln ausgedrückt:



Das gleiche überraschende Endergebnis, also ein Oxydations-Effekt der Einwirkung von Hydroxylamin + Acetylchlorid, ergibt sich bei der Reaktion von Acetylchlorid mit dem einfacheren  $\beta$ -Benzyl-hydrindon-oxim:

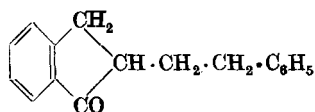


Nötig für diese neue Umlagerung ist jedenfalls die Anwesenheit von Wasserstoff an dem der C-Oxim-Gruppe benachbarten C-Atom, das vielleicht tertiär sein muß. Das normale, unter Ringerweiterung entstehende 3-[*o*-Carboxy-benzyl]-dihydrocarbostyryl (V) wird erhalten bei der Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf das Oxim.

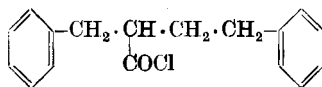
Wie bereits erwähnt, wird das von Leuchs vor allem herangezogene „Standard-Spiran“, das Bishydrindon-spiran (I, S. LXX), aus Dibenzyl-malonester bzw. -säure gewonnen, und zwar über das Säurechlorid, das mit 2% Aluminiumchlorid, besser Eisen(III)-chlorid, erhitzt wird: Ausbeute bis 55% d. Theorie. Später (23) wurde dabei die Beobachtung gemacht, daß man auch unmittelbar das mit einem Mol. Phosphorpentachlorid dargestellte Säurechlorid samt den Phosphor-Verbindungen erhitzen kann; dabei wirkt, bereits in der Kälte, auch das entstehende Phosphoroxychlorid chlorierend, so daß

Metaphosphorsäure (oder irgendein Anhydrid aus ihr) auftritt, die nun schon beim gelinden Erhitzen katalytisch die glatte Chlorwasserstoff-Abspaltung herbeiführt. Die Wirkung der Metaphosphorsäure stellt man sich am besten so vor, daß sie zunächst zur Entstehung gemischter Anhydride Anlaß gibt, die weiter in das Anhydrid der organischen Säure und Metaphosphorsäure zerfallen, worauf diese mit neuen Mengen Säurechlorid reagieren kann. Diese zweifellos ausbaufähige Beobachtung dürfte auch mit Rücksicht auf neuere Vorstellungen über den Mechanismus der Phosphorylierung bei biochemischen Prozessen interessant sein. Will man die Chlorwasserstoff-Abspaltung, etwa bei der Gewinnung des Säurechlorids selbst, verhindern, so muß man also einen Überschuß von Phosphorpentachlorid nehmen, so daß das Phosphoroxychlorid gar nicht erst, eben unter Bildung von Metaphosphorsäure(-anhydriden), chlorierend wirken kann. Die gleiche katalytische Wirkung der Metaphosphorsäure wurde auch beobachtet bei der glatten Darstellung des  $\beta$ -Benzyl- $\alpha$ -hydrindons aus Dibenzylelessigsäurechlorid. Übrigens wurde in diesem Zusammenhang auch die Einwirkung von Thionylchlorid auf Dibenzylmalonsäure von Leuchs, Wutke und Gieseler (23) eingehend untersucht. Infolge Kohlendioxyd-Abspaltung entstand kein Spiran, vielmehr wurden vier verschiedene Anhydride der Dibenzylelessigsäure erhalten: ein Cyclobutandion-Derivat, das wahre Anhydrid der Dibenzylelessigsäure vom Schmp. 76°, das  $\beta$ -Benzyl-hydrindon und schließlich das *O.O*-Dibenzyl-Derivat aus dessen Enol-Form. Erwähnt sei schließlich noch als Produkt aus Dibenzylmalonylchlorid und Aluminiumchlorid ein rotes Anhydro-bishydrindon-spiran.

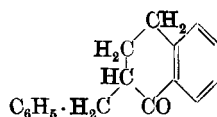
Beim Versuch,  $\beta$ -Phenäthyl- $\alpha$ -hydrindon (VI) aus  $\beta$ -Phenäthyl-benzyl-acetylchlorid (VII) durch Chlorwasserstoff-Abspaltung mit Phosphorpentachlorid darzustellen, zeigte es sich (46), daß statt dessen  $\beta$ -Benzyl- $\alpha$ -tetralon (VIII) entstanden war, wie sich durch eine andere, eindeutige Synthese von VIII, die von einem Tetralon-Derivat ausging, beweisen ließ. Es hatte also die -COCl-Gruppe nicht mit der Benzyl-Gruppe zum Fünfring, sondern mit der Phenäthyl-Gruppe zum Sechsring reagiert<sup>8)</sup>. Das Entstehen der Hydrindon-Verbindung VI ließ sich dabei überhaupt nicht nachweisen; diese Tatsache erscheint aber durch den intramolekularen Charakter der Umsetzung erklärt, denn jedes Molekül befindet sich im gleichen Zustand der Reaktionsfähigkeit.



VI



VII



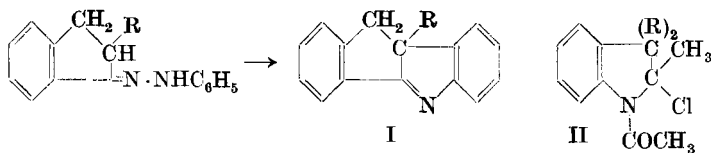
VIII

### Indolentne

Die Einwirkung von Phenylhydrazin auf das Phenylhydrazon des vielbearbeiteten  $\beta$ -Benzyl- $\alpha$ -hydrindons hatte zu einem unerwarteten Produkt geführt (23), dessen Aufklärung in der Folge zum Anlaß einer eingehenden

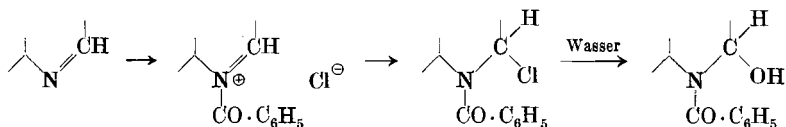
<sup>8)</sup> Vergl. die entsprechenden Feststellungen von J. v. Braun, B. 60, 2602 [1927].

deren Beschäftigung mit den Indoleninen wurde. Es zeigte sich nämlich, daß das genannte Phenylhydrazon die Fischersche Indolsynthese überraschenderweise bereits in aminischem Medium (also z. B. beim Erwärmen mit Phenylhydrazin) eingeht und nicht nur, wie sonst, in saurem. Dabei entsteht ein Indolenin (I) (40):

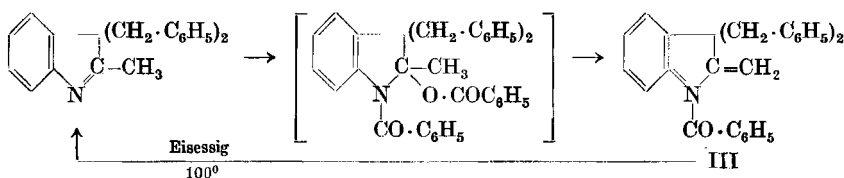


Leuchs traf nun die interessante Feststellung, daß hier – und, wie sich dann zeigte, auch in vielen entsprechenden Fällen – die N=C-Doppelbindung in solchen Indoleninen sehr anlagerungsfähig ist (47–51). So wird – und das war das zuerst aufgefundene, aber anfangs noch nicht erklärbares Beispiel – Phenylhydrazin aufgenommen, ferner Ammoniak, Natriumhydrogensulfit und Säurechloride. Im letztgenannten Falle entstehen beispielsweise 2-Chlor-*N*-acyl-indoline (II), in denen das 2ständige Chloratom sehr reaktionsfähig ist. Mit Wasser und mit verdünnten Säuren reagiert es zu Indolinolen, mit Alkoholen zu den entsprechenden O-Äthern; auch Malonester und Silbercyanid setzen sich mit II um, Phenylmagnesiumbromid und Benzol + Aluminiumchlorid führen zu 2-Phenyl-indolin-Derivaten. Pyridin gibt Pyridinium-Salze, die aber schon mit Wasser allmählich in Indolinol und Pyridin-perchlorat zersetzt werden.

Für den Mechanismus der Addition, etwa von Benzoylchlorid, wird folgendes Schema angenommen:

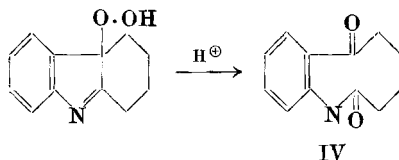


Säureanhydride werden ebenfalls angelagert. So gibt das 2-Methyl-3.3-dibenzyl-indolenin mit Benzoesäureanhydrid das *N*-Benzoyl-3.3-dibenzyl-2-methylen-indolin (III), wobei sicher zunächst das *O*-Benzoyl-Derivat entsteht, das spontan Benzoesäure abspaltet:



Die Anlagerungsfähigkeit zeigen die Indolenine in von Fall zu Fall verschiedenem Grade, einigen der aus Tetralonen gewonnenen sog. „Carbazoleninen“ (I, jedoch links mit dem Tetralin- statt dem Indan-Ring) scheint sie überhaupt zu fehlen.

Diese Untersuchungen bilden eine wertvolle Ergänzung zu den um die Jahrhundertwende ausgeführten sorgfältigen Arbeiten von K. Brunner sowie der italienischen Schule (J. Ciamician, G. Plancher, A. Angeli)<sup>1)</sup>. Sie kommen einer schönen Arbeit von B. Witkop und J. B. Patrick aus jüngster Zeit<sup>2)</sup> zugute, in der die von Leuchs festgestellte „Aldehyd-Ähnlichkeit“<sup>3)</sup> der Indolenine an der Umsetzung des 11-Oxy-tetrahydro-carbazolenins mit Perbenzoesäure gezeigt wird: die dabei entstehende 11-Peroxy-Verbindung geht weiter durch H<sup>+</sup>-Katalyse unter Ringsprengung in das 1-Aza-8.9-benzo-cyclononadion-(2.7) über:



Die Einwirkung der Perbenzoesäure ist also vergleichbar der zu Estern und Lactonen führenden Oxydation von Aldehyden und Ketonen mit Persäuren.

Wie erwähnt, wurde für die Untersuchungen auch das 2-Methyl-3.3-dibenzyl-indolenin herangezogen. Bei der Darstellung des dazu nötigen asymm. Dibenzylacetons konnte ein recht hübscher Gedanke präparativ erfolgreich von Leuchs, A. Heller und A. Hoffmann (48) verwertet werden. Da Dibenzyl-acetessigester nach der üblichen Methode praktisch nur Säure-Spaltung, keine Keton-Spaltung erleidet, wurde, um die letztere doch zu verwirklichen, die Zeisel-Analyse zur Grundlage eines Verfahrens genommen: mit Jodwasserstoffsäure war quantitative Abspaltung der Äthoxy-Gruppe zu erwarten, die entstehende  $\alpha,\alpha$ -Dibenzyl-acetessigsäure mußte Kohlendioxyd verlieren und so das  $\alpha,\alpha$ -Dibenzyl-aceton liefern; um eine denkbare Kondensation des Ketons zu verhindern, wurde mit je 10 Tln. Eisessig/Jodwasserstoffsäure (1 : 1) 2 Std. bei 115° gelinde zum Sieden erhitzt und das Äthyljodid abdestilliert; die Ausbeute an dem bisher nur schwer zugänglichen asymm. Dibenzylaceton betrug 80% d. Theorie.

#### Arbeiten über die Strychnos-Alkaloide

Eine auch nur abrißhafte Schilderung des Hauptgebietes von Leuchs, der Strychnos-Arbeiten (1908–1949), ist im Rahmen dieses Nachrufs nicht möglich und auch kaum zweckmäßig, weil ihre Ergebnisse inzwischen ein unabtrennbares Teilstück des gesamten, so ungemein umfangreichen Gebietes geworden sind. Zudem haben gerade die letzten Jahre eine starke Belebung des Interesses und in dessen Verfolg vier ausgezeichnete Zusammenfassungen über die Chemie der Strychnos-Alkaloide gebracht, die Leuchs' entscheiden-

<sup>1)</sup> S. auch den Vortrag von J. Ciamician, B. **37**, 4227 [1904].

<sup>2)</sup> Journ. Amer. chem. Soc. **73**, 2196 [1951].

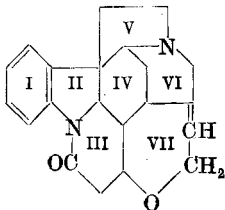
<sup>3)</sup> Vergl. a. A. A. Morton, The chemistry of heterocyclic compounds, New York 1946, S. 110.



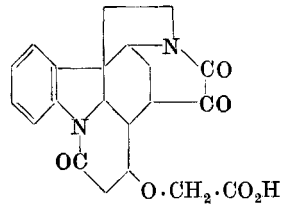
den Anteil an der schließlichen Konstitutions-Aufklärung gebührend hervorheben<sup>1)</sup>.

Es liegt eine kennzeichnende Tragik für Leuchs in der Tatsache, daß schließlich nicht ihm, sondern – gewiß letzten Endes gerechterweise – der englischen Schule, vor allem R. Robinson (1932), das entscheidende Verdienst zufiel, die im wesentlichen richtige Konstitutionsformel zuerst aufgestellt zu haben. Seitdem haben zwar die Diskussionen der verschiedenen Arbeitskreise (Leuchs, Robinson, Prelog, Wieland-Huisgen, Woodward) ein fesselndes und geradezu dramatisches Gepräge angenommen, aber die dadurch erzwungenen Modifikationen der Robinsonschen Formel (vergl. Formel I, mit der Korrektur von Prelog 1945) sind wohl bewundernswert durch den für sie aufgewendeten Scharfsinn, haben aber das Gesamtbild der Architektur nur noch verhältnismäßig wenig verändert<sup>2)</sup>.

„Die Arbeiten über Strychnos-Alkaloide stellen ein 60 Jahre währendes Unternehmen dar, das breiteste Versuchs-Basis und ein außerordentliches Kombinationsvermögen bei der Synopsis der vielfältigen, oft scheinbar einander widersprechenden Befunde erforderte. Ein Großteil dieser Arbeit wurde von Leuchs und seiner Berliner Schule geleistet.



I Strychnin; R. Robinson 1946



II Strychninonsäure

Die Aussicht, durch Oxydations- und Spaltungs-Reaktionen zu leicht synthetisierbaren Bruchstücken zu gelangen, war schon 1908 denkbar gering, als Leuchs seine Arbeiten begann. Es galt also, sich vom Objekt leiten zu lassen, alle Reaktionen zu verfolgen, die überhaupt „gingen“, um auf diese Weise in mühsamer Kleinarbeit Teilstücke des Konstitutionsbildes zu sichern.

Die Ausdauer und der zähe Fleiß, den Leuchs bei dieser Aufgabe bekundete, sind gleichermaßen bewundernswert wie selten. Bekanntlich gehört ebensoviel Mut dazu, ein Arbeitsgebiet aufzugeben wie ein neues zu beziehen. Hier kann aber nicht der Grund für Leuchs Treue gegenüber den Strychnos-Basen liegen, da er mit den optisch aktiven Spiro-Verbindungen, der Keton-

<sup>1)</sup> H. L. Holmes, in R. H. F. Manske u. H. L. Holmes, *The Alkaloids*, Vol. I., S. 376–494, Academic Press Inc. Publ., New York 1950; T. A. Henry, *The Plant Alkaloids*, IV. Edition, Y. und A. Churchill, Ltd. 1949, S. 553–598; H.-G. Boit, *Fortschritte der Alkaloid-Chemie seit 1933*, S. 255–296, Akademie-Verlag, Berlin 1950 (das Buch von Boit ist „Dem Andenken meines Lehrers Hermann Leuchs“ gewidmet). Eine kurze, klare Zusammenfassung, die nichts Wesentliches vermissen läßt, gibt R. Huisgen: „Die Strychnos-Alkaloide“, *Angew. Chem.* 62, 527–34 [1950].

<sup>2)</sup> Die folgenden Absätze über Strychnos-Alkaloide sind von Hrn. Prof. Dr. R. Huisgen, München, beige-steuert, wofür ihm herzlich gedankt sei. F. K.

Bromierung und den Lacton-Arbeiten fruchtbares Neuland erschlossen hatte. Jeder, der längere Zeit auf einem Naturstoff-Gebiet gearbeitet hat, kennt – wie ohne Zweifel auch Leuchs – die Fascination, die darin liegt, der Welt der Naturstoffe in den nach Hunderten zählenden Derivaten, die alle den Reiz des Neuen und Erstmöglichen tragen, eine Gegenwelt zu schaffen.

Die Arbeiten von Leuchs heben an mit dem großangelegten Permanganat-Abbau, der 2 Ringe der Molekel, den Lactam- und den ungesättigten Äther-Ring, im Endeffekt völlig zu entfernen gestattet. Die Versuchsergebnisse waren keineswegs einfach und eindeutig zu interpretieren; sie glichen nur allzu häufig Orakelsprüchen, die große Freiheiten in der Auslegung boten. So wurde z. B. die Strychninonsäure (II), der eine Schlüsselstellung zukommt, jahrzehntelang von Leuchs für eine Aminodicarbonsäure gehalten. Die zwei Lactam-Ringe im Molekül, die bei verschiedenen Reaktionen aufzuspringen vermochten, verschleierten den Rückschluß aus Abbau- und Abwandlungsprodukten auf die Struktur dieser wichtigen Säure.

Mit der Erforschung der schon im vorigen Jahrhundert bekannten, roten Farbreaktion des Brucins mit Salpetersäure beschäftigte sich Leuchs in vielen Arbeiten. Ihre völlige Aufklärung ist ein Meisterstück, da auch hier wieder so verschiedene Umwandlungen wie Entmethylierung, Kernnitrierung, Lactamring-Öffnung, Fixierung von Schwefliger Säure, die Bildung eines violetten Hydrochinons aus gelbem Chinon das Reaktionsbild in nicht vorherzusehender Weise komplizieren.

Bei der Auslegung der Versuchsergebnisse war Leuchs das Glück zuweilen wenig hold, und der entscheidende Rückschluß auf das Konstitutionsbild war ihm selten vergönnt. Die Gründe für die zögernde Verarbeitung des Materials für die Konstitutionsfrage darf man wohl einmal in Leuchs' Vorsicht und Zurückhaltung gegenüber der Spekulation sehen. Er wollte Sicherheit haben und richtete sein Bemühen beharrlich auf die Vergrößerung des Tatsachenmaterials. Die Arbeitsweise der englischen Schule unter W. H. Perkin und R. Robinson war eine grundsätzlich andere. Dort ging man stets von fertigen Konstitutionsbildern als Arbeitshypothesen aus, an denen nun die experimentellen Befunde diskutiert wurden. Die Formelbilder der englischen Schule von 1910, 1928, 1930, 1932, 1934, 1939, 1945 sind Etappen des Weges; sie verraten eine nahezu an Intuition gemahnende Kombinationsgabe. Der herrliche Permanganat-Abbau, Leuchs' ureigenste Domäne, – Robinson gab ihm die endgültige Deutung und machte ihn zum Eckpfeiler seines Konstitutionsbeweises.

Der zweite Grund liegt in seiner Zurückhaltung gegenüber neuen Methoden, vor allem physikalischen Hilfsmitteln. Leuchs hätte in seinem Lehrer E. Fischer den großen Stern der Naturstoffchemie leuchten sehen. Er hatte erlebt, daß nicht die Mittel und Größe der Laboratorien entscheidend sind, sondern die Beharrlichkeit am Objekt und die Beherrschung der zu E. Fischers Zeit vorhandenen und von ihm geschaffenen Methoden. Wer sich mit den Strychnos-Basen und ihren Reaktionen befaßt hat, kennt die Schwierigkeiten der Reinigung und Kristallisation. Die Meisterschaft, mit der Leuchs den

Legionen von Abbauprodukten und Derivaten, meist über die Perchlorate, zur Kristallisation verhilft, muß man immer wieder bewundern.

In seinen ersten Arbeiten verrät sich die angedeutete konservative Einstellung noch nicht. 1908 griff er die Oxydation mit Permanganat in Aceton auf, die erst wenige Jahre zuvor in die organische Chemie eingeführt wurde. Die von Leuchs damit erzielten Erfolge sind wohl nicht zuletzt für die allgemeine Wertschätzung dieser Oxydationsmethode verantwortlich. Neu ist auch sein Verfahren zur Darstellung der Strychninsulfonsäuren mit Schwefeldioxyd und Mangandioxyd. Der Ort des Eintritts der Sulfo-Gruppe ist übrigens bis heute noch unbekannt; sicher ist es nicht der aromatische Kern, viel eher ein tertiäres Kohlenstoffatom, das ja bei radikalischen Substitutionen den bevorzugten Angriffspunkt bietet.

Die späteren Arbeiten lassen diese Bereitschaft, neue Methoden in den Kreis der Arbeiten einzuführen, zunehmend vermissen. Leuchs hat sich weder der Adsorptionsanalyse, noch der Dehydrierung mit Schwefel und Platinmetallen oder der spektralen Kennzeichnung seiner Substanzen als Hilfsmittel bedient. Diese Zurückhaltung hat viel dazu beigetragen, daß andere mit der Ausdeutung seiner Versuche die Früchte ernteten, die Befunde dem Konstitutionsbild nutzbar machten. Das Strychninolon, von dem ausgehend die sechsgliedrige Natur des Ringes VI erkannt wurde, das Strychnon, in dem sich das Indolgerüst aromatisiert findet, – Leuchs hielt diese Trümpfe, die viel später von anderen ausgespielt wurden, bereits in der Hand.

Die Arbeit an einem Alkaloid hat mit der fertigen Konstitutionsformel den Abschluß noch nicht gefunden. Gilt es doch jetzt, den gesamten Schatz der Erfahrungen zu sichten und zu werten unter neuen Leitgedanken, dem Nutzen für die präparative Methodik, für die Konfigurationsfrage, für die Spannungstheorie und viele andere Teilgebiete der allgemeinen Chemie, die u.U. pharmakologische Auswertung nicht zu vergessen<sup>3)</sup>. Hier stellen die schönen Leuchsschen Arbeiten ein Bergwerk dar, dessen Nutzbarmachung noch kaum begonnen hat.“

Säckingen/Rh., Herbst 1951

*Fritz Kröhnke*

---

<sup>3)</sup> S. das „Invocan“ und das „Movellan“; vergl. auch die Arbeiten von J. Teuber, einem Leuchs-Schüler, über das Kakothelin.

## Veröffentlichungen von Hermann Leuchs

1. F. H. Leuchs, Synthesen von Oxyaminosäuren, Inaugural-Dissertation, Berlin 1902.
2. E. Fischer u. H. Leuchs, Synthese des Serins, der *l*-Glucosaminsäure und anderer Oxyaminosäuren, Sitzungsber. d. Berliner Akademie der Wissensch. **1902**, 78 (C. 1902 I, 762); B. **35**, 3787 [1902].
3. E. Fischer u. H. Leuchs, Synthese des *d*-Glucosamins, B. **36**, 24 [1903].
4. H. Leuchs u. U. Suzuki, Synthese von Polypeptiden, VI. Mitteil.: Derivate des Phenylalanins, B. **37**, 3306 [1904].
5. H. Leuchs, Synthese von Oxy-pyrrolidin-carbonsäuren (Oxy-prolinen), B. **38**, 1937 [1905].
6. H. Leuchs, Über die Glycincarbonsäure, B. **39**, 857 [1906].
7. H. Leuchs, Über die Zersetzung des Malonesterchlorids, B. **39**, 2641 [1906].
8. H. Leuchs u. W. Geiger, Über eine neue Synthese des Serins, B. **39**, 2644 [1906].
9. H. Leuchs u. O. Spletstößer, Über  $\delta$ -Chlor- $\gamma$ -valerolacton und einige verwandte Körper, B. **40**, 301 [1907].
10. H. Leuchs u. W. Manasse, Über die Isomerie der Carbäthoxyl-glycyl-glycinester, B. **40**, 3235 [1907].
11. H. Leuchs u. W. Geiger, Über die Anhydride von  $\alpha$ -Amino-*N*-carbonsäuren und die von  $\alpha$ -Aminosäuren, B. **41**, 1721 [1908].
12. H. Leuchs u. H. Felser, Zur Kenntnis der Oxy-proline und über die Synthese von Oxy-hygrinsäuren, B. **41**, 1726 [1908].
13. H. Leuchs u. F. B. La Forge, Über die Isomerie der Carbäthoxyl-diglycyl-glycinester und die Beständigkeit von *N*-Carbonsäuren B. **41**, 2586 [1908].
14. H. Leuchs u. A. Geserick, Über die Synthese und Umwandlungen des Phloroglucin-di-(tri)carbonsäureesters, über die Kondensation *N*-haltiger Ester und die Darstellung von Natriumcyanat, B. **41**, 4171 [1908].
15. H. Leuchs u. E. Möbis, Verwendung des  $\delta$ -Chlor-valerolactons zur Darstellung von Säuren und Lactonen, B. **42**, 1228 [1909].
16. H. Leuchs u. G. Theodorescu, Über die Bildung eines ketenartigen Chinons und anderer völlig substituierter Derivate des Diphenylamins. Über den Austausch von Alkylen in Estern mit Hilfe von alkoholischem Ammoniak, B. **43**, 1239 [1910].
17. H. Leuchs, Über eine verbesserte Darstellung monosubstituierter Malonester und Acetessigester, B. **44**, 1507 [1911].
18. H. Leuchs u. F. Simion, Über die bei der Darstellung des Phloroglucin-dicarbonsäureesters entstehenden Nebenprodukte, B. **44**, 1874 [1911].
19. H. Leuchs u. Dan Radulescu, Über die Darstellung und die Reaktionen des Bis- $\alpha$ -hydrindon-( $\beta$ , $\beta$ )-spirans, B. **45**, 189 [1912].
20. H. Leuchs, M. Giua u. J. F. Brewster, Versuche in der  $C_5$ -Reihe: 1. Darstellung von Äther-lactonen und Butylenoxydcarbonsäureestern. 2. Neue Fälle der Konfigurationsänderung nach Art der Waldenschen Umkehrung bei inaktiven Verbindungen mit mehreren asymmetrischen Kohlenstoffatomen, B. **45**, 1960 [1912].
21. H. Leuchs u. E. Gieseler, Über den Nachweis der durch das Spiran-Kohlenstoffatom bewirkten besonderen Asymmetrie (Über Spirane II.), B. **45**, 2114 [1912].
22. H. Leuchs u. J. F. Brewster, Die Synthese des natürlichen, aus Eiweißstoffen gewonnenen Oxy-prolins (Über Pyrrolidin-Abkömmlinge IV.), B. **46**, 986 [1913].
23. H. Leuchs, J. Wutke u. E. Gieseler, Über vier verschiedene Anhydride der Dibenzyllessigsäure; über die katalytische Wirkung der Metaphosphorsäure auf aromatische Säurechloride, B. **46**, 2200 [1913].

24. H. Leuchs u. J. Wutke, Über Versuche zur Darstellung optisch-aktiver Spirane und über asymmetrische Umlagerung (Über Spirane III.), B. 46, 2420 [1913].
25. H. Leuchs, Die stereochemische Behandlung der Keto-Enol-Frage (Über Spirane IV.), B. 46, 2435 [1913].
26. H. Leuchs, Erwiderung an Hrn. K. H. Meyer, B. 47, 2528 [1914].
27. H. Leuchs u. H. Lemcke, Darstellung gemischter und strukturell symmetrischer Spirane in stereoisomeren Formen (Über Spirane V.), B. 47, 2573 [1914].
28. H. Leuchs u. R. Sperling, Umwandlungen des aus Acetondicarbonsäureester erhaltenen Ester-lactons und Esters der Phloracetophenon-3.ω-dicarbonsäure, B. 48, 135 [1915].
29. H. Leuchs, Die α-Halogenierung optisch-aktiver Ketone (Über Spirane VI.), B. 48, 1015 [1915].
30. H. Leuchs u. L. Lock, Über Ringbildung bei Spiranen (Über Spirane VII.), B. 48, 1432 [1915].
31. H. Leuchs u. H. Rauch, Über eine neue Art von Umlagerung bei Oximen gewisser Ketone (Über Spirane VIII.), B. 48, 1531 [1915].
32. H. Leuchs u. K. Bormann, Darstellung der drei mit dem natürlichen Oxy-prolin stereoisomeren Formen (Über Pyrrolidin-Abkömmlinge V.), B. 52, 2086 [1919].
33. H. Leuchs, Über asymmetrische Umlagerungen, B. 54, 830 [1921].
34. H. Leuchs u. H. v. Katinszky, Über die Darstellung des Bis-hydrocarbostyryl-3.3-spirans und seine Nebenprodukte (Über Spirane IX.), B. 55, 710 [1922].
35. H. Leuchs, E. Conrad u. H. v. Katinszky, Über den Nachweis der besonderen Spiran-Asymmetrie durch Darstellung eines optisch-aktiven Spirans (Über Spirane X.), B. 55, 2131 [1922].
36. H. Leuchs u. W. Nagel, Über die Synthese von γ-Oxy- und γ-Oxy-α-amino-pimelinsäuren, B. 55, 3950 [1922].
37. H. Leuchs u. F. Reinhart, Über die Darstellung von Spiranen mit fünf- und sieben-gliedrigen Ringen (Über Spirane XI.), B. 57, 1208 [1924].
38. H. Leuchs u. K. Dziengl, Über die Methylierung des Phloroglucin-dicarbonsäure-esters, A. 440, 149 [1924].
39. H. Leuchs, Über die Strukturformeln des Anthranils und der Anthroxansäure, B. 58, 1452 [1925].
- 39a. H. Leuchs, Nachtrag zu den Arbeiten aus B. 58, 1452 und 2288 [1925], B. 58, 2827 [1925].
40. H. Leuchs u. K. Winzer, Über die Umsetzung des 2-Benzylhydrindon-phenyl-hydrazons mit Phenyl-hydrazin, B. 58, 1520 [1925].
41. H. Leuchs u. P. Sander, Über die Isomerie bei N-Carbalkoxylderivaten von Di-peptiden, die eine β-Aminosäure enthalten, B. 58, 1528 [1925].
42. H. Leuchs u. P. Sander, Über die Darstellung des (Benzo-Δ<sup>6</sup>-suberen-1-on)-2.2'-spirans. (Über Spirane XII.), B. 58, 2200 [1925].
43. H. Leuchs u. G. Kowalski, Über den α-Hydrindon-β-oxalester, B. 58, 2288 [1925].
44. H. Leuchs u. G. Kowalski, Über das Verhalten einiger Hydrindone gegen Phenyl-hydrazin, B. 58, 2822 [1925].
45. H. Leuchs, Über die Einwirkung von Diazomethan auf den Phloroglucin-dicarbon-säureester und seine Derivate und über seine Umsetzung mit Salpetersäure, A. 460, 1 [1928].
46. H. Leuchs, Über die Ringschließung des β-Phenäthyl-benzylacetylchlorids, B. 61, 144 [1928].
47. H. Leuchs (unter Mitarbeit von D. Philpott, P. Sander, A. Heller u. H. Köh-ler), Über neue Umsetzungen von Indoleninen und Indolinolen, A. 461, 27 [1928].

48. H. Leuchs, A. Heller u. A. Hoffmann, Über Anlagerungs-Reaktionen bei Indoleninen, III. Mitteil.: Über ein Verfahren der Keton-Spaltung von Acetessigestern, B. 62, 871 [1929].
49. H. Leuchs u. H. Schulte Overberg, Über die Indolenine aus asymm. Dibenzyl- und Tribenzyl-aceton (Über Indolenine IV.), B. 64, 1896 [1931].
50. H. Leuchs, G. Wulkow u. H. Gerland, Anlagerung von Säurehalogeniden an Indolenine (Über Indolenine V.), B. 65, 1586 [1932].
51. H. Leuchs u. A. Schlötzer, Über Umsetzungen der Verbindungen von 3.3-Dimethyl-indolenin mit Säurechloriden (Über Indolenine VI.), B. 67, 1572 [1934].

#### Veröffentlichungen über Strychnos-Alkaloide

52. H. Leuchs, Zur Kenntnis der Strychnos-Alkaloide (I. Mitteil.): Oxydation des Brucins und Strychnins nach einer neuen Methode, B. 41, 1711 [1908].
53. H. Leuchs u. W. Schneider, Über ein neues Verfahren der Darstellung von Sulfosäuren (II. Mitteil.), B. 41, 4393 [1908].
54. H. Leuchs u. L. E. Weber, Reaktionen der Brucinonsäure und eine Spaltung des Brucin-Moleküls (III. Mitteil.), B. 42, 770 [1909].
55. H. Leuchs u. W. Schneider, Reaktionen der Strychninonsäure und eine Spaltung des Strychnin-Moleküls (IV. Mitteil.), B. 42, 2494 [1909].
56. H. Leuchs u. W. Schneider, Über die Darstellung isomerer Strychninsulfosäuren (V. Mitteil.), B. 42, 2681 [1909].
57. H. Leuchs u. W. Geiger, Über die Gewinnung von Brucinsulfosäuren und die Ursache der Brucin-Salpetersäure-Reaktion (VI. Mitteil.), B. 42, 3067 [1909].
58. H. Leuchs u. L. E. Weber, Spaltungen der Brucinonsäure und des Brucinolons (VII. Mitteil.), B. 42, 3703 [1909].
59. H. Leuchs u. F. Leuchs, Über farbige isomere Säureverbindungen der Base des Kakothelins (VIII. Mitteil.), B. 43, 1042 [1910].
60. H. Leuchs u. P. Boll, Derivate der Strychnin-sulfosäure I und Oxydation des Brom-strychnins (IX. Mitteil.), B. 43, 2362 [1910].
61. H. Leuchs u. P. Reich, Reaktionen der Strychninonsäure und des Strychninolons (X. Mitteil.), B. 43, 2417 [1910].
62. H. Leuchs u. R. Anderson, Zur Kenntnis der Brucin-Salpetersäure-Reaktion und über die Darstellung eines neuen Alkaloids, des Bis-apomethyl-brucins (XI. Mitteil.), B. 44, 2136 [1911].
63. H. Leuchs u. R. Anderson, Über Derivate des Bis-apomethyl-brucins (XII. Mitteil.), B. 44, 3040 [1911].
64. H. Leuchs u. W. Geiger, Über die Isolierung einer vierten Brucin-sulfosäure (XIII. Mitteil.), B. 44, 3049 [1911].
65. H. Leuchs u. J. F. Brewster, Über Derivate und Abbauprodukte des Brucinolons und über die Spaltung der Dihydrobrucinonsäure in Isobrucinolon und Glykolsäure (XIV. Mitteil.), B. 45, 201 [1912].
66. H. Leuchs u. G. Peirce, Abbau des Brucins zu einer Curbin genannten Base (XV. Mitteil.), B. 45, 2653 [1912].
67. H. Leuchs u. G. Peirce, Über Dihydro-brucinonsäure und Iso-brucinolon (XVI. Mitteil.), B. 45, 3412 [1912].
68. H. Leuchs u. J. Wutke, Über die Isolierung des Hydrats einer vierten Strychnin-sulfosäure (XVII. Mitteil.), B. 45, 3686 [1912].
69. H. Leuchs u. G. Schwaebel, Über einige nicht-saure Produkte der Strychnin-Oxydation (XVIII. Mitteil.), B. 46, 3693 [1913].

70. H. Leuchs u. H. Rauch, Über einige neue Produkte der Brucin-Oxydation (XIX. Mitteil.), B. 46, 3917 [1913].
71. H. Leuchs u. H. Rauch, Über die Oxydation des Acetylbrucinolons (XX. Mitteil.), B. 47, 370 [1914].
72. H. Leuchs, Einige Versuche mit Tetrahydrostrychnin (XXI. Mitteil.), B. 47, 536 [1914].
73. H. Leuchs u. G. Schwaebel, Über die Oxydation des Acetyl-strychninolons und die Auffindung eines isomeren Strychninolons (XXII. Mitteil.), B. 47, 1552 [1914].
74. H. Leuchs u. G. Schwaebel, Oxalsäure und eine Aminosäure  $C_{17}H_{18}O_4N_2$ , als Spaltstücke der Strychninolon- $\alpha$ -säure (XXIII. Mitteil.), B. 48, 1009 [1915].
75. H. Leuchs, Über die Ursache der violetten Farbreaktion bei Kakothelin und damit verwandten Nitrokörpern der Brucin-Reihe (XXIV. Mitteil.), B. 51, 1375 [1918].
76. H. Leuchs u. W. Bendixsohn, Umlagerung des Strychninolons in isomere Formen (XXV. Mitteil.), B. 52, 1443 [1919].
77. H. Leuchs u. D. Ritter, Über den Abbau des Brom-Strychnins und der Dihydrostrychninonsäure und die Bromierung der Strychninpalstücke (XXVI. Mitteil.), B. 52, 1583 [1919].
78. H. Leuchs u. W. Hintze, Übergang der Methyl-ammoniumsalze aus Brucin und Apomethyl-brucin in Chinone (XXVII. Mitteil.), B. 52, 2195 [1919].
79. H. Leuchs u. W. Hintze, Über die Umwandlungen und die violette Farbreaktion des Methyl-kakothelins (XXVIII. Mitteil.), B. 52, 2204 [1919].
80. H. Leuchs, E. Hellriegel u. H. Heering, Über die Oxydation des Krypto-brucinolons und seine Darstellung aus Brucinolon b (XXIX. Mitteil.), B. 54, 2177 [1921].
81. H. Leuchs, F. Osterburg u. H. Kaehrn, Über die Umsetzung des Kakothelins (XXX. Mitteil.), B. 55, 564 [1922].
82. H. Leuchs, Über die violette und grüne Farbreaktion des Kakothelins (XXXI. Mitteil.), B. 55, 724 [1922].
83. H. Leuchs u. K. Fricker, Über die Umwandlungen der Chinone aus Brucin-sulfonsäure I (XXXII. Mitteil.), B. 55, 1244 [1922].
84. H. Leuchs, H. Mildbrand u. W. R. Leuchs, Über den Abbau des Kakothelins durch Brom (XXXIII. Mitteil.), B. 55, 2403 [1922].
85. H. Leuchs u. R. Nitschke, Die Darstellung des Isostrychnins (XXXIV. Mitteil.), B. 55, 3171 [1922].
86. H. Leuchs, J. Grüss u. H. Heering, Über Äther des Oxy-dihydro-brucinolons und die violette Farbreaktion von Nitro-chinonen daraus (XXXV. Mitteil.), B. 55, 3729 [1922].
87. H. Leuchs u. R. Nitschke, Über die Darstellung von Methoxy- und Äthoxy-dihydro-strychninolon, von Strychninolon c und über dessen Oxydation (XXXVI. Mitteil.), B. 55, 3738 [1922].
88. H. Leuchs, B. Winkler u. W. R. Leuchs, Über den Abbau des Methyl-kakothelins und seine violette Farbreaktion mit Natriumsulfit (XXXVII. Mitteil.), B. 55, 3936 [1922].
89. H. Leuchs u. H. Zander, Über Umsetzungen der vier isomeren Brucin-sulfonsäuren (XXXVIII. Mitteil.), B. 56, 502 [1923].
90. H. Leuchs u. W. Hempel, Über das violette Sulfit aus Kakothelin und andere Derivate davon (XXXIX. Mitteil.), B. 56, 1775 [1923].
91. H. Leuchs u. W. Gladkorn, Über die Veresterung der Brucinonsäure und ihr verwandter Säuren (XXXX. Mitteil.), B. 56, 1780 [1923].

92. H. Leuchs, W. Gladkorn u. E. Hellriegel, Verschiedene Beobachtungen an Brucin-Abkömmlingen (XXXI. Mitteil.), B. 56, 2472 [1923].
93. H. Leuchs u. C. Taube, Über die Einwirkung von Halogen auf Kakothelin und verwandte Körper (XXXII. Mitteil.), B. 57, 1092 [1924].
94. H. Leuchs u. S. Kanao, Über den Zerfall des Dihydro-brucinensäure-azids (XXXIII. Mitteil.), B. 57, 1318 [1924].
95. H. Leuchs u. S. Kanao, Versuche mit dem Hydrazon der Brucinensäure (XXXIV. Mitteil.), B. 57, 1799 [1924].
96. H. Leuchs (z. Tl. mit K. Taube), Oxydationsversuche mit der Hanssenschen Säure (XXXV. Mitteil.), B. 58, 1729 [1925].
97. H. Leuchs u. W. Schmieder, Über den Abbau von Derivaten der Brucinensäure (XXXVI. Mitteil.), B. 59, 276 [1926].
98. H. Leuchs, K. Bender u. W. Wegener, Über das Verhalten von Abkömmlingen der Hanssenschen Säure  $C_{19}H_{22}O_6N_2$ , besonders bei der Oxydation mit Brom und mit Quecksilberoxyd (XXXVII. Mitteil.), B. 61, 2349 [1928].
99. H. Leuchs, Die Spaltung des Oxims der Brucinensäure durch Alkali (XXXVIII. Mitteil.), B. 62, 407 [1929].
100. H. Leuchs u. A. Hoffmann, Über die Oxydation der aus der Hanssen-Säure gewonnenen Körper  $C_{19}H_{22}O_6N_2$  und  $C_{18}H_{22}O_9N_2$  durch Kaliumpermanganat (II. Mitteil.), B. 62, 1253 [1929].
101. H. Leuchs, Umwandlungen der Base  $C_{17}H_{20}O_3N_2Br_2$  aus Kakothelin (L. Mitteil.), B. 62, 1929 [1929].
102. H. Leuchs u. F. Kröhnke, Der Abbau von Brucin- und Strychnin-Derivaten zum gleichen Produkt (LI. Mitteil.), B. 62, 2176 [1929].
103. H. Leuchs u. A. Hoffmann, Reduktion und Oxydation der  $C_{17}$ -Alkaloide aus Brucin (LII. Mitteil.), B. 62, 2303 [1929].
104. H. Leuchs u. F. Kröhnke, Oxydationsprodukte der reduzierten Hanssen-Säure (LIII. Mitteil.), B. 62, 2598 [1929].
105. H. Leuchs u. A. Hoffmann, Über den Zusammenhang der drei  $C_{17}$ -Reihen des Brucin-Abbaus (LIV. Mitteil.), B. 63, 439 [1930].
106. H. Leuchs u. F. Kröhnke, Die Oxydation des Strychnidins und Versuche mit den  $C_{17}$ - und  $C_{19}$ -Säuren aus Brucin, besonders die Umwandlung von  $C_{17}H_{22}O_6N_2$  in die Hanssen-Säure  $C_{16}H_{20}O_4N_2$  (LV. Mitteil.), B. 63, 1045 [1930].
107. H. Leuchs u. W. Wegener, Umwandlungen des 2.3-Dioxo-nucidins, des 2.3-Dioxo-nucinsäure-Hydrats und des Carboxy-aponucins (LVI. Mitteil.), B. 63, 2215 [1930].
108. H. Leuchs, Oxydation des Tetrahydro-strychnins und einiger Abkömmlinge (LVII. Mitteil.), B. 63, 3184 [1930].
109. H. Leuchs u. F. Kröhnke, Über die Entstehung des Dioxonucin-dihydrats und seine Reduktion. Bemerkungen zu der Arbeit von E. Späth u. H. Bretschneider (LVIII. Mitteil.), B. 64, 455 [1931].
110. H. Leuchs u. H. Schulte Overberg, Über den Abbau des Brucidins zum Dioxo-nucin  $C_{17}H_{20}O_3N_2$  und Apo-nucin  $C_{15}H_{22}ON_2$  (LIX. Mitteil.), B. 64, 1007 [1931].
111. H. Leuchs u. F. Kröhnke, Über die katalytische Hydrierung des Dioxo-nucin-dihydrats, des Dioxo-nucidins und verwandter Basen; über die Oxydation des Dihydro-brucidins und einen zweiten Abbau des Dioxo-nucidins zu Oxy-aponucin (LX. Mitteil.), B. 64, 1307 [1931].
112. H. Leuchs u. H. Beyer, Über die Oxydationsprodukte des Tetrahydro-strychnins und -brucins und ihrer Acetylderivate (LXI. Mitteil.), B. 64, 2156 [1931].



113. H. Leuchs, F. Kröhnke u. H. Schulte Overberg, Über den Zusammenhang der  $C_{19}$ -Säuren aus Brucidin und Dihydro-brucidin (LXII. Mitteil.), B. 64, 2539 [1931].
114. H. Leuchs u. H. Beyer, Über die Bromierung des Tetrahydrostrychnins und seine Oxydation zu Strychnin-*p*-carbonsäure (LXIII. Mitteil.), B. 65, 201 [1932].
115. H. Leuchs u. F. Kröhnke, Über Permanganat-Oxydationen in der Brucin-Reihe und Reduktionen von Abbausäuren (LXIV. Mitteil.), B. 65, 218 [1932].
116. H. Leuchs u. H. Schulte Overberg, Die Brom-Oxydation des Dioxonucidins; die Reaktion dieser Base, des Brucins und des Strychnidins mit Bromcyan (LXV. Mitteil.), B. 65, 961 [1932].
117. H. Leuchs u. F. Kröhnke, Über das Verhalten der Brucinonsäure gegen Barium-superoxyd (LXVI. Mitteil.), B. 65, 980 [1932].
118. H. Leuchs, G. Schlempp u. W. Baur, Die Beziehung der Brucin- zu den Strychnin-sulfonsäuren; Oxydation von quartären Bruciniumsalzen (LXVII. Mitteil.), B. 65, 1121 [1932].
119. H. Leuchs, Die nicht-sauren Permanganat-Produkte des Brucins und die Chromsäure-Oxydation der Brucinon-säure zur Aminosäure  $C_{13}H_{16}O_5N_2$ ; die Strukturformeln des Strychnins und Brucins (LXVIII. Mitteil.), B. 65, 1230 [1932].
120. H. Leuchs u. H. Schulte Overberg, Weitere Versuche über die Bromcyan-Spaltung des Brucins und erste über die des Dihydrobrucins (LXIX. Mitteil.), B. 66, 79 [1933].
121. H. Leuchs u. F. Kröhnke, Über den Abbau der Brucinonsäure,  $C_{23}H_{24}O_8N_2$ , zur Base  $C_{19}H_{20}O_3N_2$  und Säure  $C_{16}H_{17}O_9N_3$  (LXX. Mitteil.), B. 66, 252 [1933].
122. H. Leuchs u. H. Beyer, Über das Verhalten des Strychnins gegen Zinnchlorür in Salzsäure (LXXI. Mitteil.), B. 66, 259 [1933].
123. H. Leuchs u. H. W. Sattler, Derivate des Tetra- und Hexahydrobrucins (LXXII. Mitteil.), B. 66, 532 [1933].
124. H. Leuchs, G. Schlempp u. A. Dornow, Über die  $CrO_3$ -Oxydation der Brucin- und Strychnin-sulfonsäuren I und II und über die Spaltung der Äthergruppe in den Säuren  $C_{16}H_{20}O_7N_2S$  I und II durch Hydrierung (LXXIII. Mitteil.), B. 66, 743 [1933].
125. H. Leuchs u. H. Schulte Overberg, Über die vollständige Hydrierung von Strychnin-Derivaten und einen Übergang von der Brucin- in die Strychnin-Reihe (LXXIV. Mitteil.), B. 66, 951 [1933].
126. H. Leuchs u. A. Dornow, Reduktion und Oxydation der Brucin-sulfonsäure III und IV und der Strychnin-sulfonsäure III (LXXV. Mitteil.), B. 66, 1159 [1933].
127. H. Leuchs, H. Beyer u. H. Schulte Overberg, Über Versuche mit Methoxymethyl-dihydro-neo-brucidin- und -strychnidin. Über die Dekahydrierung des Strychnidins (LXXVI. Mitteil.), B. 66, 1378 [1933].
128. H. Leuchs u. H. Schulte Overberg, Über Benzal- und C-Benzyl-Derivate des Brucins und Strychnins sowie ihrer Sulfonsäuren (LXXVII. Mitteil.), B. 66, 1711 [1933].
129. H. Leuchs u. H. Beyer, Über ein Isomeres des Benzal-dihydrostrychnins (LXXVIII. Mitteil.), B. 67, 108 [1934].
130. H. Leuchs u. H. Beyer, Über die Natur der sauren Oxydationsprodukte aus Benzal- und 11-Oxy-dihydro-strychnin (LXXIX. Mitteil.), B. 67, 459 [1934].
131. H. Leuchs, Über die sog. Brucin-sulfonsäure II (LXXX. Mitteil.), B. 67, 1082 [1934].
132. H. Leuchs u. H. Beyer, Über den Abbau des Benzal-dihydrobrucins und -strychnins zur Säure  $C_{15}H_{18}O_6N_2$  (LXXXI. Mitteil.), B. 67, 1577 [1934].

133. H. Leuchs, Über die Hydrierung des Dioxy-nucidin-methylperchlorats (LXXXII. Mittel.), B. 67, 1607 [1934].
134. H. Leuchs u. H. Grunow, Über die Perhydrierung des Strychnidins und des Tetrahydro-strychnins zu isomeren Basen (LXXXIII. Mittel.), B. 68, 91 [1935].
135. H. Leuchs, W. Diels u. A. Dornow, Über die Isomerie der Strychninolone (LXXXIV. Mittel.), B. 68, 106 [1935].
136. H. Leuchs u. H. Beyer, Einige Versuche mit Abkömmlingen des Neo-brucidins und Neo-strychnidins, nebst Bemerkungen zur Konstitutionsfrage der Neo-Formen (LXXXV. Mittel.), B. 68, 290 [1935].
137. H. Leuchs u. H. Beyer, Über das Isobenzal-dihydro-brucin und die Oxydation des 11-Benzyl- und des 11-Nitroso-brucins (LXXXVI. Mittel.), B. 68, 1204 [1935].
138. H. Leuchs u. A. Dornow, Über die Hydrierung der isomeren Brucinolone (LXXXVII. Mittel.), B. 68, 1785 [1935].
139. H. Leuchs u. A. Dornow, Über die Umlagerung des Dihydrobrucins in drei Isomere und über die Darstellung des *iso*-Dihydrostrychnins (LXXXVIII. Mittel.), B. 68, 2234 [1935].
140. H. Leuchs u. W. Diels, Über das Verhalten der Strychninonsäure gegen Barium-superoxyd (LXXXIX. Mittel.), B. 69, 47 [1936].
141. H. Leuchs u. A. Dornow, Zur Kenntnis der Iso-Formen des dihydrierten Brucins und Strychnins und ihrer Benzal-Derivate (XC. Mittel.), B. 69, 1838 [1936].
142. H. Leuchs u. H. Höhne, Über die Umlagerung des Brom- und des Benzyl-dihydro-strychnins (XCI. Mittel.), B. 69, 2525 [1936].
143. H. Leuchs u. H. Grunow, Über die Umlagerung der Säure  $C_{16}H_{22}O_4N_2$  und die Oxydation des Dihydro-brucins (XCII. Mittel.), B. 70, 257 [1937].
144. H. Leuchs u. H. Beyer, Weitere Versuche mit der Säure  $C_{15}H_{18}O_6N_2$  aus Benzal-dihydrobrucin (XCIII. Mittel.), B. 70, 628 [1937].
145. H. Leuchs, Über die Oxydation des Strychnins zum Monoxystrychnin, dem sog. Pseudo-strychnin (XCIV. Mittel.), B. 70, 1543 [1937].
146. H. Leuchs, H. Grunow u. K. Tessmar, Umwandlung des Pseudostrychnins (XCV. Mittel.), B. 70, 1701 [1937].
147. H. Leuchs, Bemerkungen zu einer Arbeit „Strychninolon und seine Derivate“ von M. Kotake u. T. Mitsuwa, B. 70, 2031 [1937].
148. H. Leuchs u. K. Tessmar, Über das dem Pseudostrychnin analoge 9-Monoxy-brucin (XCVI. Mittel.), B. 70, 2369 [1937].
149. H. Leuchs, Über Methylierungen in der Reihe des Pseudo- oder 9-Monoxy-strychnins und über die Sprengung des sechsten und des siebten Ringes im Strychnin-Molekül (XCVII. Mittel.), B. 70, 2455 [1937].
150. H. Leuchs, Umsetzungen der mit Natrium-Amalgam und Methylat aus *N*-Methyl-*sek.ps.*-strychnin-jodmethylat erhaltenen Basen (XCVIII. Mittel.), B. 71, 660 [1938].
151. H. Leuchs, Über die Hydrierung des Aponucidins und seiner Derivate (XCIX. Mittel.), B. 71, 1525 [1938].
152. H. Leuchs u. K. Steinborn, Über Umwandlungen des Chlorstrychnins und seiner Dihydroverbindung (C. Mittel.), B. 71, 1577 [1938].
153. H. Leuchs, H. Seeger u. Kurt Jaegers, Über das Verhalten der roten Ortho-Chinone aus Brucin und Dihydro-brucin (101. Mittel.), B. 71, 2023 [1938].
154. H. Leuchs, Über die isomeren Stoffe  $C_{13}H_{16}O_5N_2$  aus Brucinonsäure (102. Mittel.), B. 71, 2237 [1938].

155. H. Leuchs u. Hua-hsien Lawrence Louis, Über das Verhalten des Brommethylats der Hanssen-Säure  $C_{19}H_{22}O_6N_2$  bei der Hydrierung und der Behandlung mit Brom (103. Mittel.), B. 72, 490 [1939].
156. H. Leuchs u. H. Seeger, Über die Chinone aus Pseudo- oder 9-Monoxo-brucin und eine eigentümliche Umlagerung des Nitrochinons (104. Mittel.), B. 72, 495 [1939].
157. H. Leuchs u. H. Grunow, Über die Einwirkung von Bromwasser auf 2.3-Dioxonucidin (105. Mittel.), B. 72, 679 [1939].
158. H. Leuchs u. K. Tessmar, Über Methylierungen in der Reihe des Pseudo- oder 9-Monoxo-brucins und über Methylwanderungen zwischen Sauerstoff und Stickstoff (106. Mittel.), B. 72, 965 [1939].
159. H. Leuchs u. Hua-hsien Lawrence Louis, Über die Umlagerung der Nitrochinone aus Pseudobrucin und Dihydro-pseudobrucin (107. Mittel.), B. 72, 1483 [1939].
160. H. Leuchs, Bemerkungen zu einer Arbeit von H. L. Holmes u. R. Robinson: Reexamination of the Action of Bromine on Diketonucidine and its Bearing on the Structure of the Alkaloids (Strychnine and Brucine), B. 72, 1588 [1939].
161. H. Leuchs u. Hua-hsien Lawrence Louis, Über die katalytische Hydrierung des Dibromoxy-nucins und verwandter  $C_{17}$ -Verbindungen (108. Mittel.), B. 72, 2076 [1939].
162. H. Leuchs u. H.-G. Boit, Über die Umlagerung des Nitrochinons aus *N*-Methylps-brucin und Versuche mit anderen Nitrochinonen dieser Reihe (109. Mittel.), B. 73, 99 [1940].
163. H. Leuchs, Über Strychnon und Pseudo-strychnon als Nebenprodukte der Darstellung des Pseudo-strychnins und über weitere Versuche in dessen Reihe (110. Mittel.), B. 73, 731 [1940].
164. H. Leuchs u. F. Räck, Über Umwandlungen des Dihydro-pseudostrychnins (111. Mittel.), B. 73, 811 [1940].
165. H. Leuchs u. H.-G. Boit, Umsetzungen des *N*-Methyl-*sek.ps.*-brucins und verwandter Basen (112. Mittel.), B. 73, 885 [1940].
166. H. Leuchs, Über die *N*-Acetylderivate des *sek.*-Pseudostrychnins und des *sek.*-Pseudo-brucins und ihre Oxydation (113. Mittel.), B. 73, 1382 [1940].
167. H. Leuchs u. K. D. Gundermann, Über die Kondensation des Dihydro-*ps.*-strychnins und -brucins mit Acetanhydrid, Malonsäure, Blausäure (114. Mittel.), B. 75, 168 [1942].
168. H. Leuchs u. H. Schulte, Über das Verhalten des Strychnins und des Dihydrostrychnins gegen Bromwasserstoffsäure (115. Mittel.), B. 75, 573 [1942].
169. H. Leuchs u. H. J. Teuber, Über Brucin-9-essigsäure und Brucin-9-nitril (116. Mittel.), B. 75, 920 [1942].
170. H. Leuchs u. H. Schulte, Über ein drittes Isomeres des Strychnins und über Derivate des Isobrucins (117. Mittel.), B. 75, 1522 [1942].
171. H. Leuchs u. H. Schulte, Über Umsetzungen des Isostrychnins I und der Isostrychninsäure (118. Mittel.), B. 76, 1038 [1943].
172. H. Leuchs, Über Kondensationen des Pseudo-strychnins zu 9-Derivaten des Strychnins (119. Mittel.), B. 76, 1065 [1943].
173. H. Leuchs, E. Tuschen u. M. Mengelberg, Bruzon oder Diamid-Brucin und Strychnon; ihre Darstellung und Umsetzungen (120. Mittel.), B. 77, 403 [1944].
174. H. Leuchs u. E. Tuschen, Kondensationen in der Reihe des Pseudobrucins (121. Mittel.), B. 77, 465 [1944].

175. H. Leuchs, Über die Hydrierung des Strychnins und Umwandlungen des Dihydro- und Pseudo-strychnins (122. Mitteil.), B. 77, 675 [1944].
176. H. Leuchs, M. Mengelberg u. L. Hemmann, Zur Kenntnis der Isostrychninsäure (123. Mitteil.), B. 77, 737 [1944].
177. H. Leuchs u. M. Mengelberg, Über ein neues Tetrahydrobrucin und Versuche mit Dihydrobrucin und dessen Isomeren II (124. Mitteil.), B. 82, 247 [1949].
178. H. Leuchs u. M. Mengelberg, Darstellung und Konstitution der Isobrucinsäure (125. Mitteil.), B. 82, 250 [1949].