

I. Hans Rupe

1866—1951

(10. XI. 51.)

Johann Hermann Wilhelm Rupe wurde am 9. Oktober 1866 in Basel geboren, als Sohn des Kaufmanns *Johannes Rupe* und seiner Gattin *Mathilde*, geb. *Fischer*, beide aus Westfalen stammend. Er durchlief in Basel die Primarschule und das untere und obere Gymnasium.

Schon als Knabe hatte er viel Anregung auf naturwissenschaftlichem Gebiet, zunächst durch seinen Vater, der ursprünglich auch Chemie studiert hatte und als guter Pflanzenkenner mit den Kindern auf Wanderungen und während der Ferienaufenthalte in den Alpen fleissig botaniserte. Besonders viel Anregung erfuhr Hans Rupe durch den Rektor des humanistischen Gymnasiums, Prof. *Fritz Burckhardt*, einen ausgezeichneten Pädagogen, Mathematiker und Botaniker, dessen er immer in Verehrung gedachte. Schon früh fing er im Elternhaus mit chemischen Experimenten an, und als er im Jahre 1885 das Maturitätsexamen bestand, schwankte er, ob er Chemie oder Botanik studieren wolle. Den Ausschlag zugunsten der Chemie gab der Rat seines Onkels *Joy*, eines *Wöhler*-Schülers und ehemaligen Chemieprofessors an der Columbia University in New York, der im Ruhestand in Deutschland lebte.

Die ersten drei Semester studierte er in Basel, wo *Julius Piccard* Ordinarius für Chemie war. Rupe war vom damaligen Lehrbetrieb nicht befriedigt und huldigte mit um so grösserer Begeisterung dem Studentenleben. Aus dieser Zeit stammt seine Freude am studentischen Treiben, die ihn sein Leben lang begleitete. Ernster nahm er das Studium in den folgenden beiden Semestern, in denen er in Strassburg bei *H. Rose* gründlich analytische Chemie lernte und bei *R. Fittig* Vorlesungen hörte. Auf Anraten von Onkel *Joy* verliess er *Fittig* jedoch und ging im Herbst 1887 nach München, um im Institut von *A. von Baeyer* zu arbeiten. „Zeit meines Lebens werde ich ihm dafür dankbar sein“, sagte er von diesem Rat seines Onkels, der damals in München lebte und mit der Familie *Baeyer* befreundet war, so dass Rupe im *Baeyer*'schen Institut wohl empfangen wurde; dies um so mehr, als er sich auch bei dem bärbeissigen alten Laboratoriumsdiener *Carl Gimmig*, einer wichtigen Persönlichkeit, dadurch ins beste Licht gesetzt hatte, dass er ihn, den Strassburger, im Basler Dialekt anredete. *Baeyer* war damals auf dem Höhepunkt seines Schaffens; neben ihm arbeitete ein Stab von ausgezeichneten Forschern: *L. Claisen*, *W. Königs*, *H. v. Pechmann*, *E. Bamberger*. Rupe arbeitete

zunächst zwei Semester im organischen Unterrichtslabor. Als er den präparativen Kurs und die Analysen beendet hatte, bat er *Baeyer* um eine Doktorarbeit und hatte auch Erfolg mit seiner Bitte, obwohl dieser damals kaum noch Doktoranden annahm. Das erste Thema, die Synthese von 2,3-Naphtochinon, ging jedoch zwei Semester gar nicht vorwärts, und Rupe fühlte sich sehr unglücklich, bis der Meister ihn erlöste und ihm ein gerade im Mittelpunkt seines Interesses stehendes Thema über die Hydrierung der Muconsäure gab, das mit der Hydrierung der Terephtalsäure zusammenhing. Rupe war über diesen Beweis von Wohlwollen von seiten *Baeyer's* sehr stolz. Allerdings, als er den Preis des Ausgangsmaterials Adipinsäure sah, erschrak er sehr. Doch als er sich hinter seine Bücher setzte, bemerkte er, dass die Säure, welche *Baeyer* besonders am Herzen lag, die Hydromuconsäure, schon bekannt war; sie war leicht zugänglich aus der billigen Schleimsäure, und durch ihre weitere Hydrierung musste man zu dem von *Baeyer* gewünschten Resultat kommen. „Ich war so freudig überrascht, dass ich die ganze Nacht nicht schlafen konnte. Als *Baeyer* am anderen Morgen zu mir kam, bat ich ihn, mit mir an die Tafel zu kommen und entwickelte ihm vor dem versammelten Kriegsvolke der Assistenten und Doktoranden meinen Plan. Er war sehr erfreut, schmunzelte, schlug mir auf die Schulter und liess sofort ein Kilo Schleimsäure bestellen.“ Rupe durfte einen Teil der Arbeit im *Baeyer's*chen Privatlabor ausführen, und seine Doktorarbeit „Über die Reduktionsprodukte der Dichlormuconsäure“ war bald beendet. Die Bedeutung der Arbeit lag darin, dass die aliphatische Muconsäure die erwartete Parallele zum Verhalten der Dihydrotereptalsäure zeigte, vor allem die dort zum ersten Male entdeckte 1,4-Addition von Wasserstoff an zwei benachbarte Doppelbindungen. Im September 1889 schloss Rupe sein Studium „summa cum laude“ ab.

Bereits am nächsten Tag hatte er die Stelle des ersten Assistenten im Unterrichtslaboratorium anzutreten, aber nach seinem eigenen Urteil war er für diesen Posten noch zu jung, und er war froh, als er nach einem Semester diese Stelle mit dem noch ehrenvolleren Posten des *Baeyer's*chen Privatassistenten vertauschen durfte. An dieser anspruchsvollen Stelle blieb er $2\frac{1}{2}$ Jahre lang. Er hat diese Zeit des engsten Kontaktes mit *Baeyer* später in einem Büchlein „Adolf v. Baeyer als Lehrer und Forscher“ lebendig und fesselnd festgehalten. *Baeyer* verstand es, trotz grosser Belastung, einen sehr beträchtlichen Teil seiner Zeit für Laboratoriumsarbeit freizuhalten. Selbst einen Teil der Examina hielt er im Labor ab, den Kandidaten den Rücken zukehrend, so dass Rupe einmal einem wackligen Pharmaziekandidaten auf die richtige Spur helfen konnte, indem er ihm die grosse Vorratsflasche mit Schwefelsäure hinhielt. *Baeyer* war sehr enthusiastisch. Wenn ein Versuch besonders gut geglückt war, lief er

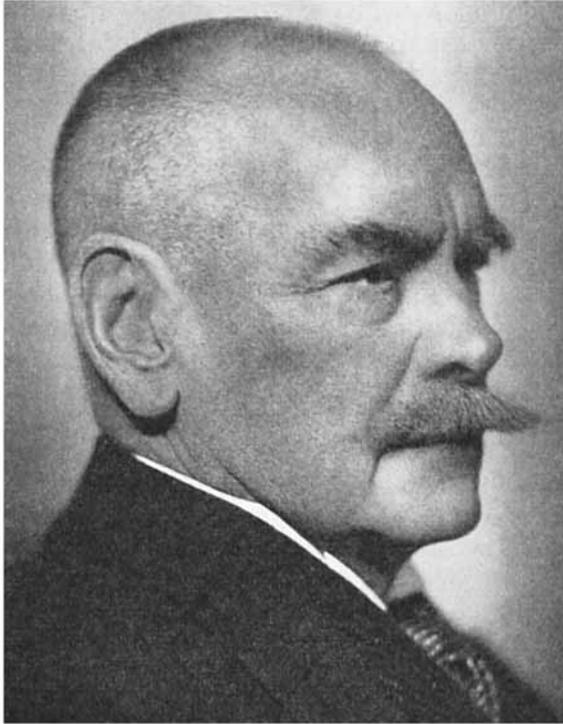


Photo A. Teichmann, Basel 1936.

J. Ruge.

begeistert durch das Labor und nahm die „Melone“ ab, die er sonst den ganzen Tag auf seinem kahlen Haupt trug. Auf seine Umgebung wirkte diese Begeisterungsfähigkeit anregend; man sah ihn Hypothesen entwickeln, mit denen er nicht sparsam war, und sie alsbald wieder verwerfen. Ein solches Temperament musste seine Privatassistenten ständig in Atem halten. Daher bat Rupe nach fünf lehrreichen Semestern darum, die Stelle aufgeben zu können, um sich eigenen Arbeiten zu widmen und die akademische Laufbahn einzuschlagen. *Baeyer* machte ihn wieder zum ersten Unterrichtsassistenten, und diesmal fühlte er sich der Stelle besser gewachsen; jetzt konnte er auch eine eigene Arbeit beginnen.

Nicht lange darauf entschloss er sich, München zu verlassen. *Emilio Noetting*, der Leiter der Chemieschule in Mülhausen im Elsass, den er in den Ferien in Basel kennengelernt hatte, bot ihm eine Abteilungsleiterstelle an. Zuerst schlug er aus, da ihm der Abschied von München schwer fiel, aber schliesslich schienen ihm die Aussichten weiterzukommen dort besser als in München. So siedelte er 1894 nach Mülhausen über. *Noetting* war ein höchst interessanter Mensch von riesigem Wissen und Gedächtnis. In den Ferien pflegte er jeweils einige Bände des „Beilstein“ durchzustudieren. Er war ein vorzüglicher Organisator und liebenswürdiger Mensch. Rupe hing sehr an ihm und widmete ihm einen warmherzigen Nachruf¹⁴⁴). Die fünf Jahre, die er als Vorstand der Organischen Abteilung unter *Noetting* in Mülhausen verbrachte, bildeten nach seinem Zeugnis eine besonders glückliche Zeit. Er begann zahlreiche Arbeiten, auch auf dem Farbstoffgebiet, hielt Vorlesungen über Stereochemie, Synthese usw. und habilitierte sich 1895 in Basel.

In Basel lebte *Rudolf Nietzki*, Rupes Freund und Berater, der sich gerade zu dieser Zeit von *Piccard* trennte und in der Eisfabrik am Rhein mit zahlreichen Doktoranden ein Privatlabor gründete, in dem er seine berühmten Arbeiten über Chinone ausführte. Er war ein hervorragender Experimentator und kritischer Kopf, der seinen Schülern eine ausgezeichnete Ausbildung vermittelte. Als 1899 Rupes Vater starb und seine Mutter allein blieb, zog Rupe ganz nach Basel und arbeitete bei *Nietzki*, der ihm einige Doktoranden und ein kleines Privatlabor mit prächtiger Aussicht auf den grünen Rhein und die Altstadt überliess. In jener Zeit erhielt er einen Ruf an die Technische Hochschule in Prag, den er jedoch ausschlug, weil er seiner Mutter die Übersiedlung nicht zumuten wollte. Als 1903 *Nietzki* das *Piccard*'sche Ordinariat übernahm, wurde Rupe sein Nachfolger als Extraordinarius für organische Chemie; er las die organische Hauptvorlesung, da *Nietzki* keine Lust dazu hatte. Unterdessen war ein Institutsneubau immer dringender geworden und schliesslich auch beschlossen, und 1906 konnte Rupe zusammen mit *Friedrich Fichter*, der neben ihm das anorganische Extraordinariat innehatte, und mit *Nietzki* und dem

Architekten *Hünerwadel* „eine ebenso interessante wie amüsante Reise durch Deutschland machen, um Laboratorien anzusehen“. An der darauffolgenden Ausarbeitung der Pläne war Rupe massgebend mit beteiligt, und wenn der Neubau, der sich sonst 40 Jahre lang aufs beste bewährte, doch etwas zu klein ausfiel, so lag das an der Sparsamkeit der oberen Instanzen. Rupe und *Fichter* mussten sogar selber in Droschken in der Stadt herumfahren, um bei einflussreichen und wohlhabenden Leuten Geld zu erbitten, eine Tätigkeit, an die er stets mit Grauen zurückdachte. 1910 war der Neubau vollendet. Bereits ein Jahr darauf musste *Nietzki* aus Gesundheitsgründen zurücktreten; er starb 1917. Seine Freundschaft und Verehrung für *Nietzki* brachte Rupe in einem feinsinnigen Nekrolog zum Ausdruck¹¹³). Nach dem Rücktritt *Nietzki's* wurden *Fichter* und Rupe Ordinarien; Rupe übernahm die Abteilung für organische Chemie.

In dieser Stellung blieb er bis zu seiner Emeritierung im Jahre 1937. Er war zweimal Dekan der Fakultät und bekleidete im Jahre 1915 das Amt des Rektors. Auch sonst setzte er seine Kraft und Persönlichkeit in vielfacher Weise für die Universität ein, hielt akademische Vorträge, populäre Vorträge und Volkshochschulkurse und half die Chemie-Ausstellung an der Schweizerischen Landesausstellung 1914 in Bern organisieren, getreu seinem Lieblingswort (von *Goethe*): „Was fruchtbar ist, allein ist wahr.“ Im Rahmen eines schweizerisch-englischen Professorenaustausches hielt er 1931 zwei Wochen lang Vorträge an der Universität St. Andrews, Dundee; 1932 ernannte ihn die Kaiserlich Leopoldinisch-Karolinische Akademie der Naturforscher in Halle zum auswärtigen Mitglied. Als einer der Mitbegründer der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft war er 1909 Präsident. Viele Jahre lang war er Redaktionsmitglied der *Helvetica chimica acta*, bei deren Gründung er tatkräftig geholfen hatte, ebenso wie bei der der Basler Chemischen Gesellschaft. In den vier Jahrzehnten seines Wirkens in Basel bildete er nahezu 150 Schüler aus; er veröffentlichte insgesamt 250 Publikationen (vgl. Liste). Auch nach seinem Rücktritt arbeitete er lebhaft im Laboratorium weiter, hielt Vorlesungen und schenkte dem Institut stets sein volles Interesse.

Im Jahre 1907 verheiratete er sich mit *Margrit Hagenbach*, der Tochter seines verehrten Physikprofessors *Eduard Hagenbach-Bischhoff*. Der überaus glücklichen Ehe entsprossen drei Kinder. Rupe wusste ein sehr schönes Familienleben zu gestalten. Auf unzähligen Wanderungen, Skitouren im Jura, in den Ferien, beim Segeln auf dem Untersee verstand er es, die Kinder für die Vorgänge in der Natur zu begeistern. Er war selbst passionierter Bergsteiger und Fusswanderer und 1917—1930 Vorstandsmitglied der Sektion Basel des Schweiz. Alpenclubs. Als eines seiner Kinder Klavier übte, überkam ihn die Begeisterung, nach 25 Jahren seine Geige hervorzunehmen und, auf der einzigen noch vorhandenen Saite spielend, im Hause herumzu-

ziehen. Von da an nahm er wieder Geigenstunden, und die Hausmusik bereitete ihm viel Freude. Einem im Jahre 1931 gegründeten kleinen Chemiker-Orchester war er ein treues und eifriges Mitglied, das zum Gedeihen wesentlich beitrug. Im Jahre 1926 starb seine Frau und 1933 sein jüngerer Sohn. In dieser Zeit tiefer Trauer gab ihm die Musik viel Trost. In jenen Jahren unternahm er auch weite Reisen. Im Jahre 1936 verheiratete er sich wieder mit *Marguerite Lutz*. Es folgten nochmals glückliche Jahre; Studenten und alte Schüler, Musiker und Freunde und nicht zuletzt die Kinder und Grosskinder verlebten in seinem gemütlichen Heim schöne und frohe Stunden. Die letzten zwei Jahre seines Lebens war er leidend, wenn auch sein lebhafter Geist das nach aussen nicht zeigen wollte. Nach einem Kranklager von fünf Wochen durfte er am 12. Januar 1951 ruhig und sanft einschlafen.

Es ist leicht verständlich, dass ein so aufgeschlossenes und heiteres Temperament wie dasjenige Rupe's von wohlthuendstem Einfluss auf sein Institut und auf seine Schüler sein musste. Er verstand es, sie ohne jede Schulmeisterlichkeit anzuleiten und zu begeistern, einfach durch das Vorbild seiner Persönlichkeit. Täglich besuchte er seine Praktikanten und Doktoranden zweimal im Labor; nachmittags wurde gemeinsam im Labor Tee getrunken, und viele kleine und grosse Anlässe zu fröhlichen Festen, Exkursionen und gemeinsamen Ausflügen wurden fleissig benützt. So ist es nicht verwunderlich, dass seine Schüler mit Begeisterung an ihm hingen und ihre Anhänglichkeit an seinem 70., 75. und 80. Geburtstag gern zeigten.

Das Geheimnis seiner Wirkung auf Schüler und Mitmenschen ist sicherlich zur Hauptsache die Ausstrahlung einer besonders glücklichen Veranlagung gewesen. Die Vielseitigkeit seiner Interessen erleichterte es ihm, in jedem Menschen Verwandtes zum Klingen zu bringen. Dies ermöglichte ihm auch, sich nicht in den Einzelheiten zu verlieren, sondern seinen Blick stets aufs Ganze zu richten und auf seinem Lebensweg offenbar in natürlicher Weise das zu verwirklichen, was uns oft am schwersten fällt, nämlich das Verständnis für das richtige Mass der Dinge.

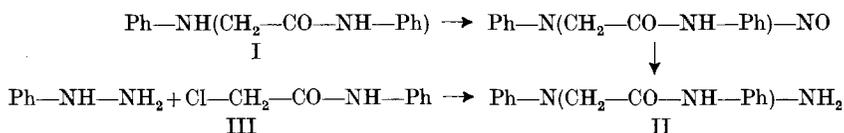
Rupe's wissenschaftliches Lebenswerk.

Im folgenden soll ein kurzer Überblick über Rupe's Lebenswerk gegeben werden, wobei allerdings nur dessen wichtigste Linien gekennzeichnet werden sollen.

Die erste selbständige Untersuchung Rupe's (1892) beschäftigte sich mit α -Aminoketonen³⁾⁵⁾⁶⁾.

An eine Untersuchung von β -Halogenketonen⁷⁾ und ihrem Verhalten gegen Phenylhydrazin schlossen sich Arbeiten über unsymm. Phenylhydrazinderivate an⁸⁻¹⁰⁾¹²⁾¹⁴⁻¹⁹⁾²²⁾²⁴⁾. Rupe fand, dass

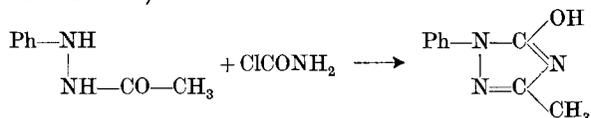
Chloracetanilid, im Gegensatz zu Chloressigester, Phenylhydrazin in α -Stellung zu II alkyliert; dieses unsymmetrische Hydrazinderivat kann noch mit Aldehyden und Ketonen reagieren. Chloracetamid und eine Reihe substituierter Derivate reagierten gleich. Der definitive Strukturbeweis wurde in mehreren Fällen durch eine unabhängige Synthese erbracht; z. B. wurde das Anilid I des Phenylglyceins am basischen Stickstoff nitrosiert und zu II reduziert:



In anderen Fällen wurde zur Bestätigung der Struktur statt des freien Phenylhydrazins dessen Acetylverbindung IV alkyliert, wobei der Substituent sicher in α -Stellung eintreten musste, worauf die Acetylgruppe durch Verseifung entfernt wurde²²).



Als auf analoge Weise aus Acetylphenylhydrazin (IV) und Harnstoffchlorid das entsprechende Harnstoffderivat bereitet werden sollte, führte die Reaktion über die erwartete Stufe unter Ringschluss zu einem Triazolderivat²³):



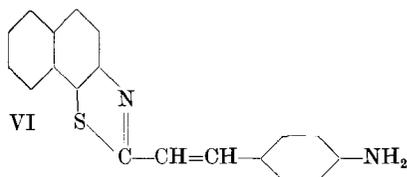
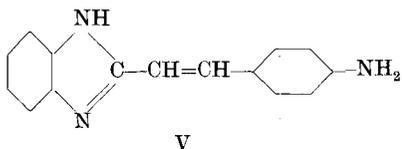
Analoge 1-Phenyl-5-oxy-triazole entstanden auch aus anderen β -Acyl-phenylhydrazinen. Nur im Fall des Benzoyl- und des Cinnamoylderivates wollte die Reaktion nicht glücken. Rupe konnte durch eine Vergleichsreihe zeigen, dass es sich hier nicht um sterische Hinderung, sondern um chemische Einflüsse der betreffenden Gruppen handelt³⁵⁾³⁶⁾⁵¹).

An diese Arbeiten schlossen sich Untersuchungen von Semicarbazidderivaten an³⁸⁾⁶²⁾⁷⁰⁻⁷²⁾⁷⁸⁾⁸⁴).

Farbstoffe. Als Rupe 1894 nach Mülhausen, einem Zentrum der Farbstoff- und Textilindustrie, übersiedelte, arbeitete er zunächst in einer der dortigen grossen Färbereien, wo er viel mit Pflanzenfarbstoffen zu tun hatte, „und so keimte der Gedanke zur Abfassung eines Buches über Pflanzenfarbstoffe, das dann später (1900) bei *F. Vieweg* herauskam“. „Die Chemie der natürlichen Farbstoffe“ bildete zugleich einen Teil des 5. Bandes von *Bolley-Engler's* Handbuch der chemischen Technologie²⁸). In den folgenden Jahren wurden Fortschrittsberichte über die Chemie der natürlichen Farbstoffe verfasst³³⁾⁴¹⁾⁴²). Ähnliche zusammenfassende Artikel veröffentlichte

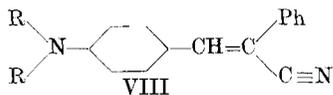
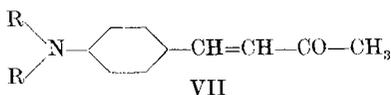
Rupe 1923 („Nachweis und Darstellung der wichtigsten Pflanzenfarbstoffe“) für *E. Abderhalden's* Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden und 1932 zusammen mit seiner langjährigen Assistentin *M. Schaerer* („Flavone, Flavanone, Isoflavone und Xanthone, gelbe Blütenfarbstoffe“) für *G. Klein's* Handbuch der Pflanzenanalyse¹⁴³⁾²⁰³⁾.

Zu dieser Zeit begannen eigene Untersuchungen auf dem Gebiet der Farbstoffe, die — Rupe's theoretischen Interessen entsprechend — vor allem der Theorie der chromophoren und auxochromen Gruppen gewidmet waren. Bei Arbeiten über die Aminobenzalderivate verschiedener kondensierbarer Systeme zeigte sich, dass z. B. die Verbindungen V und VI



für sich allein oder in Salzform Farbstoffcharakter besitzen. Rupe's Freund und Mülhauser Chef *Noelting* führte später das Chinaldin als kondensierbare Komponente in das System ein³¹⁾³⁹⁾⁴³⁾⁵⁷⁾⁵⁸⁾.

Diese Versuche griff Rupe 25 Jahre später in Zusammenarbeit mit *A. Collin* und einigen Schülern wieder auf. Eine Reihe von Dimethylaminobenzal-Verbindungen, z. B. VII und VIII,



sind in freiem Zustand Farbstoffe, als Salze dagegen farblos und ohne Affinität zur Faser. Dimethylaminobenzal-chinaldin z. B. ist als Base ein Farbstoff; wird der Pyridin-Stickstoff salzartig quaternisiert, so wird die Farbe vertieft. Bei Quaternisierung der Dimethylamino-gruppe oder beider Stickstoffatome wird die Verbindung farblos. Auch die Hydrierung der Kondensationsprodukte V bis VIII und ihre Umsetzung mit *Grignard's*chen Verbindungen wurde jeweils geprüft¹⁹⁸⁾¹⁹⁹⁾²⁰²⁾²¹⁸⁾. In diesen Zusammenhang gehören auch Untersuchungen über das Verhalten von Diphenylmethylencampher gegen Phenyl-lithium²⁴⁴⁾.

Optische Aktivität.

Um 1895 stellte *Ph. A. Guye* in Genf die erste Theorie über den Zusammenhang von opt. Aktivität und chem. Konstitution auf; er wies der Masse der am asymmetrischen C-Atom gebundenen Liganden die wichtigste Rolle für die Grösse der Drehung zu. Diese Theorie wurde bald widerlegt, doch erwies sie sich dadurch als fruchtbar, dass

sie zum ersten Male systematische Messungen von Drehungsdaten nötig machte. Durch diese Theorie wurde Rupe um 1900 zu Aktivitätsmessungen angeregt und damit auf ein Forschungsgebiet gewiesen, das den grössten Teil seiner Lebensarbeit beansprucht hat und ihn bis zuletzt beschäftigte.

Zunächst untersuchte Rupe den Einfluss der Doppelbindung auf die Grösse der Drehung. An den Menthyl- und Myrtenylestern ungesättigter Säuren, wie Crotonsäure, Hexensäuren usw., bestätigte Rupe, dass eine Doppelbindung nur in unmittelbarer Nähe zum Aktivitätszentrum die Drehung verstärkt. Ähnliches gilt, wenn auch mit Einschränkungen, für die Menthylester phenylsubstituierter Säuren. Die Messungen wurden auch auf partiell und völlig hydrierte Benzoe- und Naphtoesäure-menthylester übertragen, in der Absicht, Aussagen über die Stellung der Doppelbindung in den hydrierten Derivaten und letzten Endes über das Bindungssystem des Benzols zu erhalten. Im März 1914 berichtete Rupe auf einer Tagung der *Faraday Society* in London über die Ergebnisse dieses Abschnitts seiner Untersuchungen⁴⁰⁾⁷³⁾⁷⁹⁾⁸⁹⁻⁹²⁾⁹⁷⁾.

Die Londoner Tagung brachte Rupe Anregungen, die für die weitere Richtung dieser Untersuchungen entscheidend wurden: Bisher waren die Messungen fast ausschliesslich mit dem Licht der Na_D -Linie ausgeführt worden. Nun kam er zur Überzeugung, dass nur eine Messung der Rotationsdispersion, d. h. der Drehung bei verschiedenen Wellenlängen zum Ziel führe. Der Rotationsdispersion waren nun alle weiteren Untersuchungen Rupe's auf diesem Gebiet gewidmet.

Um die Rotationsdispersion zu einem in der organischen Chemie für Konstitutionsfragen brauchbaren Hilfsmittel zu gestalten, musste versucht werden, die experimentell gewonnenen Kurvenzüge zu einer einzigen Zahlengrösse zusammenzufassen. *Guye* und *P. Walden* hatten bereits gefunden, dass die Differenz zwischen den Drehungen bei zwei Wellenlängen innerhalb einer Verbindungsklasse weitgehend konstant war. Der Basler Physiker *A. Hagenbach* formte diese Beziehung auf Rupe's Anregung hin in eine Gleichung um, die die Steigung der Dispersionskurve als Funktion einer Wellenlänge λ_α ausdrückte. Diese „charakteristische Wellenlänge“, die um so stärker im Kurzwelligen liegt, je steiler die Dispersionskurve verläuft, wurde von nun an zur Charakterisierung und zum Vergleich der Dispersionskurven verwendet. Einige Jahre später leitete *A. Akermann*, ein mathematisch und physikalisch besonders begabter Doktorand Rupe's, eine neue Gleichung ab, die die Rotationsdispersionskurve als Funktion einer Grösse λ_0^2 (Abstand der zur y -Achse parallelen Asymptote an der Kurve von der y -Achse) angibt. Schliesslich wurde auch noch die Grösse $\lambda_0 \cdot \lambda_\alpha = \text{P.R.D.}$ (Produkt der Rotations-Dispersion) zur Charakterisierung herangezogen. Alle diese Grössen waren innerhalb einer Klasse oder Gruppe von Verbindungen nahezu konstant; Ab-

weichungen vom Mittelwert waren ein Zeichen für Anomalien in der Dispersionskurve. Unter anomaler Dispersion versteht man die Erscheinung, dass bei gewissen Stoffen in bestimmten Wellenlängenbereichen die Drehung mit abnehmender Wellenlänge nicht zu-, sondern abnimmt. Solche anomale Dispersion ist unter anderem dann zu erwarten, wenn eine Verbindung (oder ein Gemisch) zwei verschiedene Aktivitätszentren mit entgegengesetztem Drehungsbeitrag enthält. Aber auch bei Verbindungen mit nur einem Asymmetriezentrum tritt sie immer in der Nachbarschaft von Absorptionsbanden auf. Ausser dieser „totalen“ Anomalie fand Rupe aber noch zahlreiche Fälle, in denen die Rotation zwar mit abnehmender Wellenlänge ganz normal zunahm, der Anstieg jedoch nicht gleichmässig erfolgte oder vom Durchschnitt der betreffenden Verbindungsgruppe erheblich abwich (gemessen in den Grössen λ_x , λ_0^2 und P.R.D.). Diese „relative anomale Dispersion“ zeigte sich oft als ein Zeichen von Störungen durch Doppelbindungen, Benzolkerne usw., trat jedoch nicht regelmässig auf⁹⁸⁾¹⁰⁶⁻¹⁰⁸⁾¹¹⁹⁾¹²⁰⁾¹²⁴⁾¹²⁷⁾¹³²⁾¹³³⁾¹⁴⁰⁾¹⁵¹⁾¹⁵²⁾¹⁶¹⁾¹⁶²⁾¹⁸⁴⁾¹⁸⁵⁾. Um das Material für die Messungen zu gewinnen, wurden sehr umfangreiche präparative Arbeiten durchgeführt (s. nächsten Abschnitt).

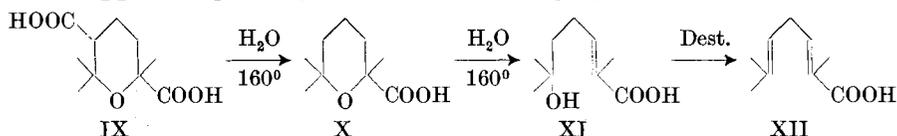
Die Messungen der Rotationsdispersion wurden meist mit leicht zugänglichen Terpendderivaten durchgeführt. Jedoch enthalten diese Verbindungen fast durchwegs 2 oder mehr asym. C-Atome, so dass der Einfluss der Substituenten auf die einzelnen Asymmetriezentren nicht erfasst werden kann. Um von dem Zusammenwirken zweier asymmetrischer Gruppen in einer Molekel eine Vorstellung zu bekommen, untersuchte Rupe²⁰⁷⁾²²²⁾²³⁵⁾ das *Van't Hoff'sche* Prinzip der opt. Superposition, d. h. der Additivität der Drehungsbeiträge zweier Zentren. Man wusste, dass dies Prinzip nur im Idealfall gilt, hatte jedoch keine klaren Vorstellungen von dessen Grenzen. Deshalb untersuchte Rupe die Ester von opt. akt. Campheralkoholen mit opt. akt. Camphercarbonsäuren. Im Fall gesättigter Alkohole und Säuren stimmte die Regel der Additivität gut; es traten jedoch erhebliche Abweichungen ein, wenn die Alkoholkomponente oder gar beide Teile eine Doppelbindung in nächster Nähe der Estergruppe aufwiesen, d. h. wenn es sich um ein Enol oder um eine α , β -ungesättigte Säure handelte. Da heute in der Steroid- und Glykosidchemie das Prinzip der optischen Superposition in steigendem Umfang herangezogen wird (*D. H. R. Barton, W. Klyne*), dürfte dieser Befund wohl einmal von Nutzen sein.

Dass die Rotationsdispersionskurve auch als ausserordentlich strenges Kriterium zur Feststellung der optischen Reinheit und damit der Einheitlichkeit einer Substanz dienen kann, zeigte Rupe in seiner letzten Veröffentlichung, als bei einer anscheinend reinen Substanz eine Anomalie in der Rotationsdispersionskurve ihre Uneinheitlichkeit verriet; erst nach mühevollen weiteren Reinigungsoperationen wurden die Kurven normal²⁵⁰⁾.

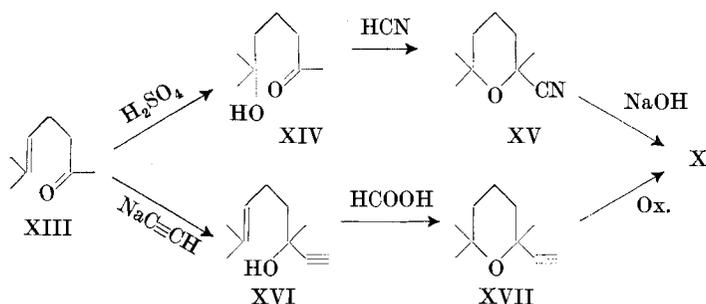
Terpene.

Die meisten Arbeiten Rupe's auf dem Terpenegebiet dienten der Gewinnung von Material für die optischen Untersuchungen. Zwei Kapitel auf diesem Gebiet sind jedoch unabhängig davon bearbeitet worden: das der Cineolsäure und die Untersuchung des Curcuma-Öls.

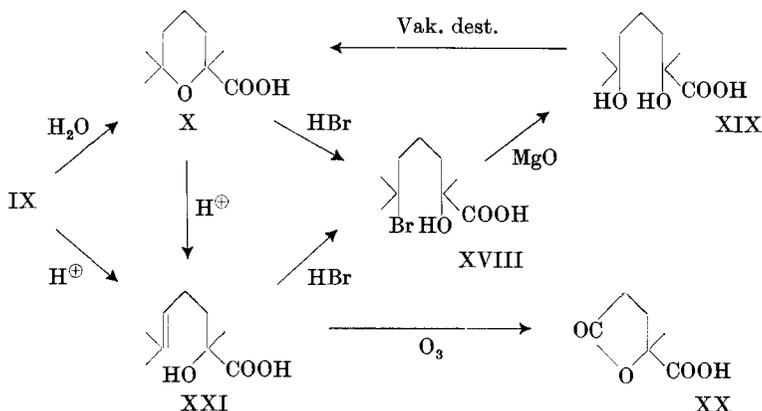
Cineolsäure-Derivate: *O. Wallach* hatte für Cineolsäure, das Oxydationsprodukt des Cineols, die Formel IX aufgestellt. Rupe fand, dass diese Säure beim Erhitzen mit Wasser auf 160° CO_2 verliert und in α -Cinensäure (X) übergeht²⁰⁾²⁵⁾. Dass dabei die 3-ständige Carboxylgruppe abgespalten wird, folgte aus der Umwandlung von X in eine ungesättigte ε -Oxy-carbonsäure XI, die bei der Destillation in eine doppelt ungesättigte Säure XII überging:



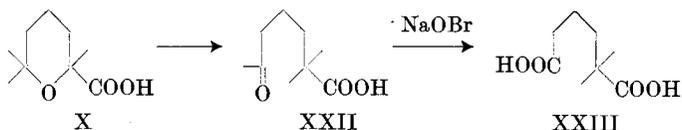
Diese Folgerungen wurden durch zwei vom Methylheptenon (XIII) ausgehende Synthesen erhärtet. Einerseits⁴⁹⁾ wurde dieses durch Addition von Wasser in das Oxyketon XIV verwandelt, das mit wasserfreier Blausäure bei 80° das cyclische Nitril XV lieferte; durch Verseifung entstand daraus α -Cinensäure (X). Andererseits wurde Acetylen an Methylheptenon zu XVI addiert, das durch heisse konz. Ameisensäure zu XVII cyclisiert wurde; durch Oxydation wurde aus letzterem α -Cinensäure erhalten.



Als cyclischer Äther kann die α -Cinensäure Oxoniumsalze bilden; durch HBr wird sie jedoch aufgespalten zu einer Oxy-brom-säure, vermutlich XVIII, die mit MgO zu einer Dioxysäure XIX verseift wird²⁹⁾. Diese verliert bei der Destillation Wasser und liefert α -Cinensäure zurück⁴⁸⁾. Ebenso reagiert ein Isomeres der α -Cinensäure, die β -Cinensäure, die bei Erhitzen von Cineolsäure (IX) mit Wasser als Nebenprodukt entsteht und die man besser durch Erhitzen von Cineolsäure oder von α -Cinensäure mit 30-proz. Schwefelsäure gewinnt⁶⁸⁾. Der β -Cinensäure wurde auf Grund der Ozonisation, die α -Methylparaconsäure (XX) lieferte, Formel XXI zugeteilt¹⁰³⁾²⁰⁴⁾²⁰⁶⁾.

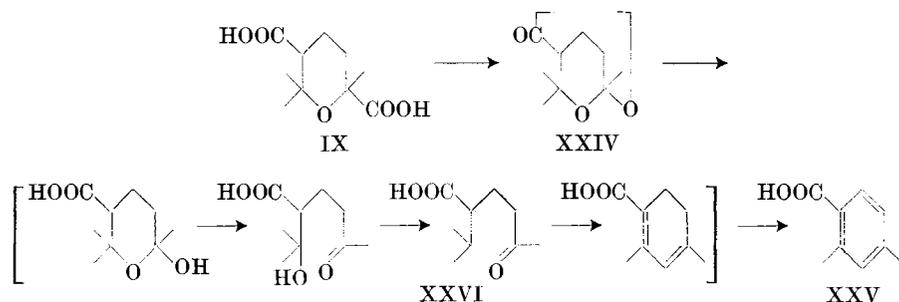


In einer unerwarteten Umlagerung lieferte α -Cinensäure (X) bei Behandlung mit konz. Schwefelsäure⁶⁴⁾²⁰⁴⁾ eine Ketosäure, deren Struktur XXII aus dem Abbau mit NaOBr zur α, α -Dimethyladipinsäure (XXIII) folgte:

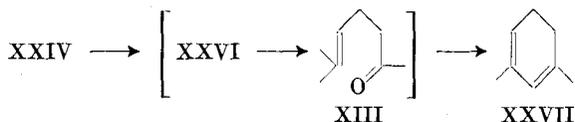


Dabei wanderte offenbar eine Methylgruppe von der 2- in die 6-Stellung des Pyranringes, eine interessante Umlagerung, für die es an Analogien fehlt.

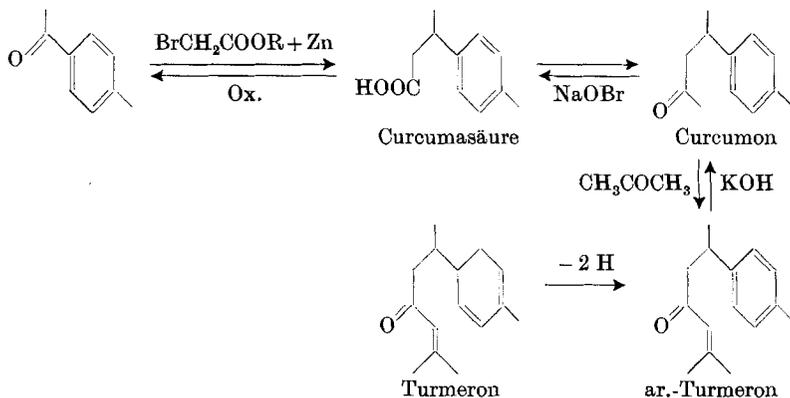
Wird Cineolsäure (IX) oder ihr Anhydrid mit konzentrierter Schwefelsäure behandelt, so wird nicht CO_2 (\rightarrow X), sondern CO abgespalten, und zwar — im Gegensatz zur Decarboxylierung — aus der in α -Stellung zum Ring-Sauerstoff gebundenen Carboxylgruppe. Dies zeigt sich daran, dass das entstandene Lacton XXIV bei Erwärmen mit konz. Schwefelsäure in 2,4-Dimethylbenzoesäure (XXV) übergeht⁶⁴⁾⁵⁵⁾. Die Reaktion verläuft möglicherweise über eine Öffnung beider Ringe und anschließende Kondensation, worauf zuletzt die konz. Schwefelsäure dehydrierend wirkt.



Behandelt man das Lacton XXIV mit Zinkchlorid statt mit Schwefelsäure, so verläuft die Reaktion anders: durch Decarboxylierung des Zwischenproduktes XXVI entsteht Methylheptenon (XIII), das sich zu Dihydro-m-xylol (XXVII) cyclisieren lässt.



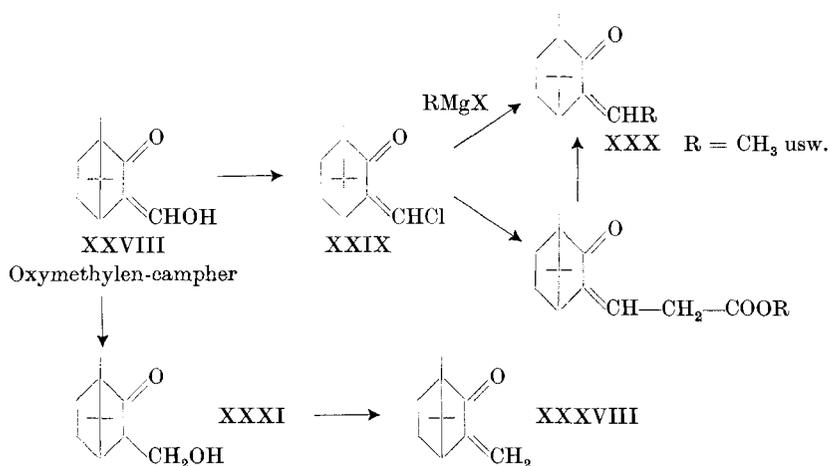
Curcuma-Öl. Rupe untersuchte auch ein ätherisches Öl, das der Curry-Wurzel (Rhizom v. *Curcuma longa*). Aus dem frischen, ziemlich leicht zersetzlichen Öl konnte ein einheitlicher Bestandteil, das Keton Curcumin, erst nach Kochen mit konz. Kalilauge isoliert werden. Durch Oxydation, die u. a. p-Methylacetophenon lieferte, gab sich das neue Methylketon als Derivat des p-Cymols zu erkennen. Zuerst dachte Rupe an eine C₁₃-Formel für das neue Keton; die den möglichen Methylketonen zugrunde liegenden drei Säuren wurden synthetisiert, erwiesen sich aber als mit der Säure aus Curcumin nicht identisch. Daraufhin wurde die Summenformel revidiert; die neue C₁₂-Curcuminformel liess sich durch Synthese bestätigen.



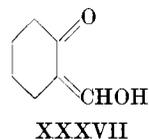
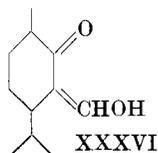
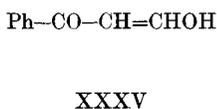
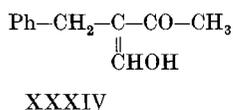
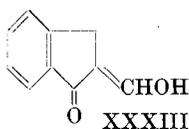
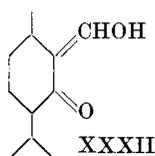
Später gelang es, in Zusammenarbeit mit den damals in Genf tätigen Chemikern *St. A. Pfau* und *Pl. A. Plattner*, zwei native Bestandteile des Curcumaöles zu isolieren und in ihrer Struktur aufzuklären. Es handelt sich um zwei nahe verwandte, ungesättigte Ketone, ar-Turmeron (mit einem Benzolkern) und sein Dihydroderivat Turmeron (die Lage der Doppelbindungen im Ring ist nicht gesichert). Das sehr polymerisationsfreudige Turmeron verschwindet im Laufe einiger Monate aus dem Gemisch; ar-Turmeron dagegen ist stabil. Curcumin entsteht aus ar-Turmeron durch eine Aldospaltung. Es gelang Rupe, ar-Turmeron sowie sein in der Seitenkette gesättigtes Dihydroderivat aus Curcumin herzustellen⁶³⁾⁶⁹⁾⁷⁷⁾⁸¹⁾⁸²⁾⁹⁴⁾¹⁴⁸⁾¹⁷⁰⁾²⁰⁹⁾²¹⁹⁾.

Optisch aktive Substanzen: Für die Gewinnung geeigneter Materialien für die genannten optischen Untersuchungen lag es nahe, in die grosse Schatzkammer der natürlich aktiven Terpene zu greifen. Durch Jahrzehnte zieht sich als immer wiederkehrendes Arbeitsziel ein primärer Alkohol von kräftiger optischer Aktivität, leichter Zugänglichkeit und genügender Stabilität bei Synthesen. Ganz erreicht wurde das Ziel nie; der Oxymethylcampher (XXXI), die beste Verwirklichung, entspricht nur den ersten beiden Anforderungen, ist dagegen als β -Oxyketon chemisch zu empfindlich; so lässt er sich nicht in eine für Synthesen brauchbare Halogenverbindung überführen und spaltet leicht Wasser unter Übergang in Methylencampher (XXXVIII) ab. Es entsprach jedoch Rupe's Arbeitsweise, zwar das gesteckte Ziel auch über Jahrzehnte nicht aus den Augen zu verlieren, aber auch, über dem Fernziel naheliegende Probleme nicht zu übersehen. So bieten seine Terpenuntersuchungen eine Fülle interessanter Einzelergebnisse. Solche Untersuchungen pflegte Rupe wenn immer möglich weiter zu verfolgen, bis er sie allseitig abgerundet hatte. Oft griff er noch nach Jahrzehnten ein unabgeklärtes Problem heraus und versuchte sich von neuem daran; gerade die Cineolsäure- und die Curcumaöl-Reihe bieten schöne Beispiele für diese Arbeitsökonomie.

Die Suche nach opt. aktiven Materialien führte ihn zuerst in die Gruppe des Citronellals, das er durch Kondensationen wie durch Reduktionen in brauchbare Verbindungen überzuführen trachtete. Leider waren die entscheidenden Substanzen zu schwach opt. aktiv. Myrtenol entsprach den meisten Anforderungen und wurde wiederholt untersucht. Dann aber schnitt der Ausbruch des ersten Weltkrieges den Materialnachschub ab, der von der Firma *Sachsse & Co.*, Leipzig, kam, und nach dem Krieg wurde die technische Myrtendestillation nicht wieder aufgenommen, so dass nach einem anderen Ausgangsmaterial gesucht werden musste³⁷⁾⁵⁹⁾¹⁴⁵⁾¹⁵³⁾.

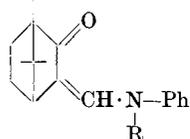


Weitere Untersuchungen gingen vom leicht zugänglichen Oxymethylenampher (XXVIII) aus. Durch Thionylechlorid liess sich die Hydroxylgruppe gegen Chlor austauschen; das Chlorid XXIX gab mit *Grignard*'schen Verbindungen Alkyl- oder Arylderivate XXX. Ferner liess sich das Chlorid XXIX mit Acetessigester kondensieren; nach Säurespaltung erhielt man eine ungesättigte Säure, daraus durch Decarboxylierung ebenfalls XXX. Wichtig aber wurde vor allem die Reduktion von XXVIII, die mit dem von Rupe entwickelten Katalysator (s. unten) glatt zum Oxymethylcampher (XXXI) führte. Da bei anderen Reduktionsmethoden häufig die Ketogruppe des Oxymethylenamphers mitreduziert wurde, untersuchte Rupe noch andere Oxymethylenketone auf ihre Hydrierbarkeit. Im Oxymethylenmenthon² (XXXII), -hydrindon (XXXIII) und -benzylaceton (XXXIV) blieb die Ketogruppe intakt, im Oxymethylenacetophenon (XXXV), -tetrahydrocarvon (XXXVI) und -cyclohexanon (XXXVII) wurde sie dagegen reduziert⁹⁹⁾¹⁰⁰⁾¹⁰⁴⁾¹⁰⁹⁻¹¹¹⁾¹¹⁷⁾¹²³⁾¹²⁹⁾¹⁴⁰⁾¹⁴¹⁾¹⁶⁶⁾¹⁷¹⁾¹⁷³⁾¹⁷⁴⁾¹⁷⁹⁾²³¹⁾.



Auch die Stereochemie der Reduktion von Oxymethylenampher zu XXXI wurde geprüft. Die beiden vorauszusehenden Stereoisomeren wurden tatsächlich nachgewiesen; das eine von ihnen entstand in weit überwiegender Menge und war nach den Reinigungsoperationen sterisch einheitlich²¹⁴⁾. Dies war von Wichtigkeit, weil Rupe eine grössere Reihe von Estern dieses Alkohols optisch geprüft hatte¹⁶⁰⁾²²²⁾²³⁵⁾.

Weiterhin untersuchte Rupe die Reaktion der Oxymethylenverbindungen mit Basen. Mit Ammoniak und zahlreichen organischen Basen bildeten sich Aminderivate XL, die als Vinyloge von Säureamiden kaum basisch sind.

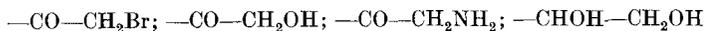
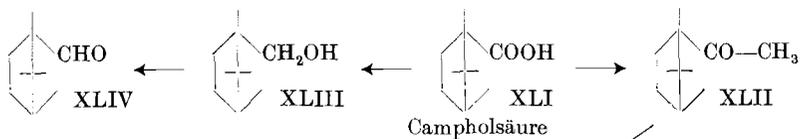


XXXIX R = OH

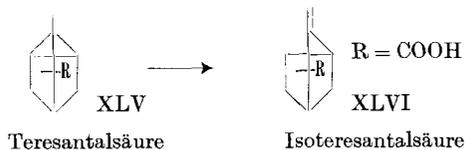
XL R = H

Mit Phenylhydroxylamin entstand ganz glatt eine analoge Verbindung XXXIX, die sich zu dem entsprechenden Anilinderivat XL reduzieren liess. Die Umsetzung mit Phenylhydroxylamin realisierte Rupe mit zahlreichen Oxymethylenverbindungen. In gewissen Fällen konnte er die cis-trans-Isomeren trennen und sterisch zuordnen¹¹⁴⁾¹¹⁵⁾¹¹⁷⁾¹²²⁾¹²⁵⁾¹²⁶⁾¹³⁰⁾¹³⁴⁾.

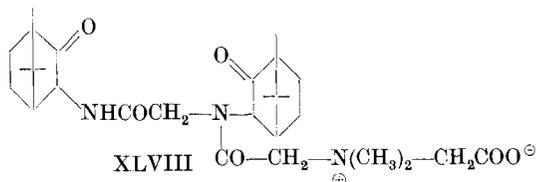
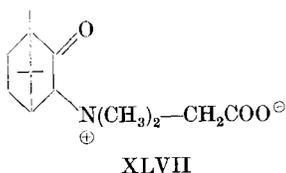
Die β -ständige Ketogruppe im Oxymethylcampher (XXXI) machte diesen Stoff gegen chemische Eingriffe allzu empfindlich. Es war z. B. nicht möglich, ihn über das Chlorid in eine *Grignard*'sche Verbindung zu verwandeln. Auf der Suche nach einem Alkohol ohne die störende Ketogruppe griff Rupe auf die aus Campher durch Kalischmelze leicht zugängliche Campholsäure (XLI) zurück. Sie wurde einerseits über das Säurechlorid in das Methylketon XLII, andererseits durch *Bouveault-Blanc*-Reduktion in den zugehörigen Alkohol XLIII und aus diesem (oder besser aus XLI über das Imidechlorid) in den Aldehyd XLIV verwandelt, der seinerseits wieder zu Kondensationen Verwendung fand¹⁰⁵⁾¹¹²⁾¹¹⁶⁾¹¹⁸⁾¹²⁸⁾¹³⁵⁾¹³⁶⁾¹⁶³⁾¹⁶⁴⁾.



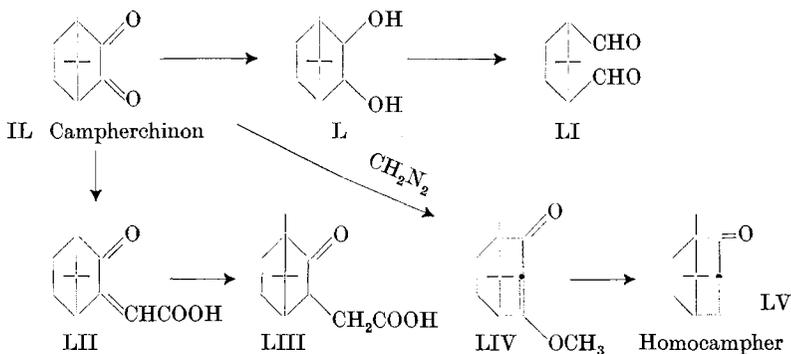
Von anderen eingehend untersuchten Säuren, sei nur die Teresantalsäure (XLV)¹⁰¹⁾²²⁷⁾ erwähnt; diese lieferte nach HCl-Addition und -Wiederabspaltung ein Isomeres, das wahrscheinlich Formel XLVI besitzt.



Auch die Aminoderivate des Camphers wurden nach verschiedenen Seiten hin bearbeitet, vor allem zu optischen Zwecken. Es gelang der Rupe'schen Experimentierkunst, verschiedene Betaine und Enolbetaine, wie z. B. XLVII und XLVIII, herzustellen¹⁹⁰⁾¹⁹²⁾¹⁹⁷⁾²¹⁰⁾²¹¹⁾²²³⁾²²⁵⁾²²⁶⁾²²⁸⁾²²⁹⁾²⁴⁰⁾.



In den letzten Jahren rückte das Campherchinon (II), das durch Oxydation von Campher mit SeO_2 leicht zugänglich wurde, in den Vordergrund von Rupe's Interesse. Es wurde zum Glykol L reduziert, von dessen 4 möglichen Isomeren 3 in mühsamer Arbeit völlig rein gewonnen werden konnten; aus dem Glykol konnte durch Spaltung der Dialdehyd LI gewonnen werden. Andererseits lieferte II in der *Reformatsky*-Reaktion eine ungesättigte und diese eine gesättigte Säure (LII, LIII), die für die optischen Untersuchungen wichtig wurden. Schliesslich wurde durch Einwirkung von Diazomethan auf II der Enoläther eines Homocampherderivates LIV erhalten, das sich leicht in Homocampher LV verwandeln liess.



Bei der Umsetzung des Campherchinons II mit Basen reagierte normalerweise die 3ständige Carbonylgruppe (\rightarrow Campherderivate), doch konnte in gewissen Fällen auch die 2ständige Carbonylgruppe (\rightarrow Epicampherderivate) zur Reaktion gebracht werden²²³⁾²²⁵⁾²²⁶⁾²³⁰⁾²³⁶⁾²⁴²⁾.

Katalytische Hydrierungen von Nitrilen.

Bereits 1918 hatte Rupe mit *A. Akermann* und *H. Takagi* einen neuen Nickelkatalysator entwickelt, der vor allem zur Hydrierung von Oxymethylencampher diente: auf mit Nickelsulfatlösung getränktem Tontellerpulver wurde Nickelhydroxyd niedergeschlagen und bei 380° mit Wasserstoff zum Metall reduziert¹⁰⁹⁾. Das „Rupe-Nickel“, ein pyrophores Pulver mit ca. 33% Nickel, das sich unter CO_2 beliebig aufbewahren lässt, leistete in zahlreichen Untersuchungen gute Dienste und wird auch heute noch z. T. industriell angewendet. Auf der Suche nach optisch aktiven Aminen wurden auch Nitrile mit dem neuen Katalysator in wässrig-alkoholischem Milieu hydriert; dabei entstanden jedoch nicht die erwarteten primären, sondern vor allem sekundäre Amine. Rupe untersuchte diese Erscheinung sogleich auf breiter Basis und fand sie in weitem Umfang bestätigt. Er konnte auch bald einen heute allgemein akzeptierten Mechanismus für diese Reaktion aufstellen: aus dem Nitril LVI bildet sich zunächst das

In einzelnen Fällen liessen sich jedoch auch Aldehyde als Reaktionsprodukte nachweisen, z. B. bei Menthon (\rightarrow LXVI) und Tetrahydrocarvon¹⁶⁷⁾¹⁷⁸⁾¹⁸⁰⁾¹⁸²⁾¹⁸⁶⁾¹⁹⁴⁾¹⁹⁶⁾²⁰⁵⁾²⁰⁸⁾²¹⁵⁾²¹⁶⁾.

Das Bild der Tätigkeit Rupe's wäre unvollständig, würde hier nicht seiner Vorlesungsversuche gedacht. Rupe's Vorlesungen zeichneten sich durch eine grosse Mannigfaltigkeit schöner und „gut gehender“ Versuche aus. In seinen Erinnerungen an *Baeyer* erzählt er, dass in München das „*corriger la fortune*“ nicht selten war und knüpft daran die Frage, ob es besser sei, einen Versuch mit „absoluter Ehrlichkeit“ vorzubereiten, auf die Gefahr hin, dass er misslingt, oder ob man gelegentlich aus didaktischen Gründen etwas nachhelfen dürfe, damit die Demonstration vor den jungen Semestern wirklich so verläuft, wie es ihnen vorher mitgeteilt wurde. Rupe hat einen dritten Weg gewählt: Er hat eine Sammlung von Versuchen für die Vorlesung über organische Chemie ausgearbeitet und als Buch veröffentlicht; es erschien 1909 und erlebte 1930 eine zweite Auflage, ein Zeichen dafür, wie sehr es einem Bedürfnis entsprach. Wer je in die Lage kam, unter den erschwerten Umständen des Auditoriums einen Versuch exakt durchführen zu müssen, wird die erfolgssicheren Rupe'schen Vorschriften zu schätzen gewusst haben.

Dass Rupe's chemische Interessen nicht im Bereich seiner engeren Arbeitsgebiete stecken blieben, dafür zeugen seine Untersuchungen prähistorischer Metallfunde. Rupe hat nicht nur die chemische Zusammensetzung von Bronze- und Eisenfunden ermittelt, sondern hat vor allem die letzteren nach den modernen metallographischen Verfahren untersucht. Dazu musste er sich tief in die Metallographie hineinarbeiten, wurde aber durch sehr schöne Resultate belohnt, konnte er doch über die Entwicklung und Ausbreitung der Schmiedekunst, über die Herkunft seiner Fundstücke, die ihm Museen zur Verfügung stellten, und über den Weg der Rohmaterialien in jenen für die Gebiete nördlich der Alpen prähistorischen Epochen (letztes Jahrtausend v. Chr.) interessante Aufschlüsse erhalten⁸⁰⁾¹⁰²⁾.

Dass sich Rupe auf so vielen Gebieten erfolgreich betätigen konnte, verdankte er dem Reichtum seiner Begabung. Dabei nahm er nichts oberflächlich, sondern versuchte stets in die Tiefe zu dringen, und in alles, was ihn interessierte, versenkte er sich unter Aufwand der nötigen Geduld, Sorgfalt und Arbeit. Dieses weite und offene Interesse für alle Fragen der Wissenschaft und Kultur war mit einer hohen Begeisterungsfähigkeit verbunden.

Sein Optimismus spricht sich vielleicht nirgends schöner aus als in seiner Rektoratsrede vom Jahre 1915, in der er von hoher Warte einen Überblick über die Entwicklung, den Stand und die Aufgaben der Chemie gab. Diese Aufgaben erblickte er einerseits in der Ent-

wicklung der Valenztheorie, andererseits in der biochemischen Forschung.

„So öffnen sich uns nach allen Seiten weite Horizonte, wir blicken auf weite Strecken wundervollen, unberührten Landes, das des Pfluges harret. Und während die gegenwärtigen Zeitläufte uns mit banger, drückender Sorge nur erfüllen, so mag es nicht paradox klingen, wenn ein Vertreter der organischen Chemie im Hinblick auf die Gegenwart und Zukunft seiner Wissenschaft sich zu dem Satze bekennt, den einst die Menschen des Zeitalters der Renaissance zu dem ihren machten: Es ist eine Freude zu leben.“

H. Dahn und T. Reichstein.

Verzeichnis der Publikationen.

- 1) Mit *A. Baejer*: Über die Reductionsproducte der Dichlormuconsäure, A. **256**, 1 (1890).
- 2) Mit *C. Maull*: Über einige Derivate der Camphersäure, B. **26**, 1200 (1893).
- 3) Über Ureide von α -Ketonalkoholen, B. **27**, 582 (1894).
- 4) Mit *O. Manasse*: Über die Oxydation des Menthons, B. **27**, 1818 (1894).
- 5) Über Imidazolone und ihre Spaltungsproducte. II, B. **28**, 251 (1895).
- 6) Über Imidazolone und ihre Spaltungsproducte. III, B. **28**, 777 (1895).
- 7) Mit *F. Schneider*: Zur Kenntnis der β -Halogenketone, B. **28**, 957 (1895).
- 8) Mit *G. Heberlein*: Über die Einwirkung von Phenylhydrazin auf Chloracetanilid, B. **28**, 1717 (1895).
- 9) Mit *G. Heberlein*: Übersymmetrische (α)-Phenylhydrazinderivate, B. **29**, 622 (1896).
- 10) Über unsymmetrische α -Phenylhydrazinverbindungen, B. **29**, 829 (1896).
- 11) Über einige Derivate der Anthranilsäure, B. **30**, 1097 (1897).
- 12) Mit *J. Vsetecka*: Über unsymmetrische Phenylhydrazinverbindungen, B. **30**, 1101 (1897).
- 13) Über einige Derivate des Guajacols, B. **30**, 2444 (1897).
- 14) Unsymmetrische Phenylhydrazinverbindungen, A. **301**, 55 (1898).
- 15) Mit *G. Heberlein*: Unsymmetrisches (α)-Phenylhydrazidoacetanilid, A. **301**, 58 (1898).
- 16) Mit *G. Heberlein* & *A. Roesler*: Unsymmetrisches Phenylhydrazidoacetamid, A. **301**, 69 (1898).
- 17) Mit *J. Vsetecka*: Unsymmetrisches Phenylhydrazidoacet-p-amidodimethylanilin, A. **301**, 75 (1898).
- 18) Mit *G. Heberlein* & *A. Roesler*: Unsymmetrisches (α)-Phenylhydrazido- α -acetylphenylhydrazin, A. **301**, 79 (1898).
- 19) Mit *A. Roesler*: α -Orthoamidobenzoyl- β -acetylphenylhydrazin, A. **301**, 89 (1898).
- 20) Über Cineolsäure, Arch. Sc. phys. nat. [4] **6**, 388 (1898); C. **1898** II, 1055.
- 21) Mit *J. Leontjeff*: Über die Kondensation der Nitrobenzaldehyde mit Gallacetophenon, Arch. Sc. phys. nat. [4] **6**, 390 (1898); C. **1898** II, 1043.
- 22) Mit *H. Labhardt*: Phenylhydrazidoameisensäureester, B. **32**, 10 (1899).
- 23) Mit *H. Labhardt*: Eine neue Synthese von Phenylxytriazolen, B. **33**, 233 (1900).
- 24) Mit *H. Labhardt*: Über unsymmetrische Phenylhydrazinderivate, B. **33**, 246 (1900).
- 25) Über Cineolsäure, B. **33**, 1129 (1900).
- 26) Mit *K. v. Majewski*: Notizen, B. **33**, 3401 (1900).
- 27) Mit *M. Ronus*: Spaltung der racemischen Cineolsäure in die optisch-aktiven Komponenten, B. **33**, 3541 (1901).
- 28) Die Chemie der natürlichen Farbstoffe, in: *Bolley-Engler's* Handbuch der chemischen Technologie, V **4** (1900).
- 29) Mit *M. Ronus*: Über Cineolsäure, B. **34**, 2191 (1901).

- ³⁰⁾ Mit *A. Braun & K. v. Zembruski*: Über einige Abkömmlinge des Acetophenons, B. **34**, 3522 (1901).
- ³¹⁾ Mit *D. Wasserzug*: Notizen über chromophore Gruppierungen, B. **34**, 3527 (1901).
- ³²⁾ Mit *M. Ronus & W. Lotz*: Über die Darstellung von ungesättigten aliphatischen Säuren mit einer Doppelbindung in der α, β -Stellung, B. **35**, 4265 (1902).
- ³³⁾ Mit *H. Labhardt*: Die Chemie der natürlichen Farbstoffe im Jahre 1901, Z. Farben- u. Textil-Ch. **1**, Heft 10 (1902).
- ³⁴⁾ Mit *W. Lotz*: Über die β, δ -Dimethylsorbinsäure. I, B. **36**, 15 (1903).
- ³⁵⁾ Mit *G. Metz*: Über die Synthese von Phenyloxytriazolen und über sterische Hinderung, B. **36**, 1092 (1903).
- ³⁶⁾ Mit *H. Labhardt*: Bemerkung zu vorstehender Abhandlung über Phenyloxytriazole, B. **36**, 1104 (1903).
- ³⁷⁾ Mit *W. Lotz*: Über einige Condensationen mit Citronellal, B. **36**, 2796 (1903).
- ³⁸⁾ Mit *P. Schlochoff*: Über die Einwirkung von Semicarbazid auf ungesättigte Ketone, B. **36**, 4377 (1903).
- ³⁹⁾ Mit *A. Porai-Koschitz*: Über chromophore Gruppierungen: 1. Zur Kenntnis der Methinammonium-Farbstoffe, Z. Farben- u. Textil-Ch. **2**, 449 (1903).
- ⁴⁰⁾ Über den Einfluss der Kohlenstoffdoppelbindung auf das Drehungsvermögen optisch aktiver Substanzen, A. **327**, 157 (1903).
- ⁴¹⁾ Mit *J. Demant*: Die Chemie der natürlichen Farbstoffe in den Jahren 1902 und 1903, Z. Farben- u. Textil-Ch. **3**, 310 (1904).
- ⁴²⁾ Mit *J. Demant*: Die Chemie der natürlichen Farbstoffe in den Jahren 1902 und 1903. II, Z. Farben- u. Textil-Ch. **3**, 338 (1904).
- ⁴³⁾ Mit *G. L. M. Schwarz*: Über chromophore Gruppierungen: 2. Zur Kenntnis der Methinammoniumfarbstoffe, Z. Farben- u. Textil-Ch. **3**, 397 (1904).
- ⁴⁴⁾ Ein Vorlesungsversuch, Ch. Z. **28**, 8 (1904).
- ⁴⁵⁾ Mit *G. Frisell*: Cinnamal-campher und seine Reductionsproducte, B. **38**, 104 (1905).
- ⁴⁶⁾ Mit *F. Speiser*: Cinnamal-lävulinsäure und ihre Reductionsproducte, B. **38**, 1113 (1905).
- ⁴⁷⁾ Mit *G. Frisell*: Hrn. *J. W. Brühl* zur Entgegnung, B. **38**, 1171 (1905).
- ⁴⁸⁾ Mit *P. Schlochoff*: Über Oxyde aus Methyl-heptenon, B. **38**, 1498 (1905).
- ⁴⁹⁾ Mit *P. Schlochoff*: Über Cineolsäure. IV. Synthese und Constitution der Cineensäure, B. **38**, 1502 (1905).
- ⁵⁰⁾ Mit *P. Schlochoff*: Zur Kenntnis des Carvons, B. **38**, 1719 (1905).
- ⁵¹⁾ Über die Synthese von Phenyloxytriazolen und über „sterische“ und „chemische“ Hinderung, Verh. Natf. Ges. Basel, **16**, 184 (1905).
- ⁵²⁾ Mit *K. Liechtenhan*: Zur Kenntnis des Carvons. 2. (vorläufige) Mitteilung, B. **39**, 1119 (1906).
- ⁵³⁾ Mit *K. Dorschky*: Zur Kenntnis des Carvons. III. Mitteilung: Über die Semicarbazone des Carvons, B. **39**, 2112 (1906).
- ⁵⁴⁾ Mit *W. Lotz*: Über Cineolsäure. V. Cineolsäure-Anhydrid und Brom, B. **39**, 4076 (1906).
- ⁵⁵⁾ Mit *W. Lotz*: Über Cineolsäure. VI. Einwirkung von Schwefelsäure auf Cineolsäure, B. **39**, 4083 (1906).
- ⁵⁶⁾ Mit *L. Veit*: Über Kondensationsprodukte des Gallacetophenons, Z. Farbenind. **5**, 101 (1906).
- ⁵⁷⁾ Mit *O. Siebel*: Zur Kenntnis der Methinammoniumfarbstoffe, Z. Farbenind. **5**, 301 (1906).
- ⁵⁸⁾ Mit *A. Porai-Koschitz*: Zur Kenntnis der Methinammoniumverbindungen, Z. Farbenind. **5**, 317 (1906).
- ⁵⁹⁾ Mit *S. Pfeiffer & J. Splittgerber*: Über Kondensationen mit Citronellal, B. **40**, 2813 (1907).
- ⁶⁰⁾ Mit *I. Splittgerber*: Zur Kenntnis der beiden Amino-campholsäuren, B. **40**, 4311 (1907).
- ⁶¹⁾ Mit *E. Busolt*: β -Phenyl-zimtsäure (β, β -Diphenyl-acrylsäure), B. **40**, 4537 (1907).

- 62) Mit *E. Hinterlach*: Über die Einwirkung von Semicarbazid auf ungesättigte Verbindungen, B. **40**, 4764 (1907).
- 63) Über Curcumaöl, B. **40**, 4909 (1907).
- 64) Mit *C. Liechtenhan*: Über Kondensationen mit Cinensäure, B. **41**, 1278 (1908).
- 65) Mit *F. Emmerich*: Über die Einwirkung von Magnesiummethylhaloiden auf Carvon und Dihydrocarvon, B. **41**, 1393 (1908).
- 66) Mit *F. Emmerich*: Über die Einwirkung von Methylmagnesiumjodid auf Carvenon und Pulegon, B. **41**, 1750 (1908).
- 67) Mit *A. Ebert*: Über einen Kohlenwasserstoff aus Isopulegon, B. **41**, 2067 (1908).
- 68) Mit *H. Altenburg*: Über β -Cinensäure, B. **41**, 3952 (1908).
- 69) Mit *E. Luksch & A. Steinbach*: Über Curcuma-Öl, B. **42**, 2515 (1909).
- 70) Mit *K. G. Thiess*: Über Benzoylen-benzimidazol, B. **42**, 4287 (1909).
- 71) Mit *S. Kessler*: Konstitution und Verhalten der Semicarbazid-semicarbazone, B. **42**, 4503 (1909).
- 72) Mit *S. Kessler*: Der Einfluss negativer Gruppen auf die Bildung der Semicarbazone, B. **42**, 4715 (1909).
- 73) Einige Untersuchungen über den Einfluss der Constitution auf das Drehungsvermögen optisch activer Substanzen, A. **369**, 311 (1909).
- 74) Mit *J. Bürgin*: Kohlenwasserstoffe aus Cinnamylchlorid, $C_6H_5 \cdot CH:CH \cdot CH_2Cl$ („Styrylchlorid“), B. **43**, 172 (1910).
- 75) Mit *J. Bürgin*: Die Reduktion des Pulegensäureesters, B. **43**, 1228 (1910).
- 76) Mit *H. Proske*: Über Kohlenwasserstoffe aus ω -Bromstyrol und die Darstellung von γ -Phenylbuttersäure, B. **43**, 1231 (1910).
- 77) Mit *A. Steinbach*: Über Curcumaöl II, B. **43**, 3465 (1910).
- 78) Mit *H. Altenburg*: Semicarbazid und cyclische Nitrosochloride, B. **43**, 3471 (1910).
- 79) Untersuchungen über den Einfluss der Konstitution auf das Drehungsvermögen optisch aktiver Substanzen (Dritte Abhandlung), A. **373**, 121 (1910).
- 80) Chemische Untersuchung einiger Bronze- und Eisenfunde der La-Tène-Zeit, Verh. Natf. Ges. Basel **21**, 25 (1910).
- 81) Mit *A. Steinbach*: Über Curcumaöl. III. Synthese der γ -p-Tolyl- γ -methyl-n-buttersäure, B. **44**, 584 (1911).
- 82) Mit *J. Bürgin*: Über Curcuma-Öl. IV. Synthese der p-Tolyl-methyläthyl-essigsäure, B. **44**, 1218 (1911).
- 83) Mit *W. Kerkovius*: Tetramethyleycloheptatrien, B. **44**, 2702 (1911).
- 84) Mit *F. Fiedler*: Die Einwirkung von Semicarbazid auf Hydroxamsäuren, J. pr. **84**, 809 (1911).
- 85) Mit *S. Kessler*: Die Reduktion der Semicarbazone, B. **45**, 26 (1912).
- 86) Mit *E. Oestreicher*: Die Reduktion der Semicarbazone und die Bildung einiger Oxytriazole, B. **45**, 30 (1912).
- 87) Mit *W. Kerkovius*: Die Mentylester der α -Phenyl-hydrozimtsäure, B. **45**, 1398 (1912).
- 88) Mit *H. Schobel & E. Abegg*: Die Konstitution des 3-Methyl-pulegens (3-Methyl-menthadiens), B. **45**, 1528 (1912).
- 89) Mit *E. Lenzing*: Die Mentylester der Acetyl- und Benzoylessigsäure und ihrer Abkömmlinge, IV. Abh., A. **395**, 87 (1912).
- 90) Mit *G. Wolfsleben*: Einige Ester des d-Carvoxims, V. Abh., A. **395**, 136 (1913).
- 91) Mit *E. Lenzing*: Über Keto-Enol-Umlagerung bei Abkömmlingen des Acetessigsäurementylesters, VI. Abh., A. **398**, 372 (1913).
- 92) Mit *A. Jäger*: Optisch-aktive Kohlenwasserstoffe aus Citronellal, VII. Abh., A. **402**, 149 (1914).
- 93) Zwei Vorlesungsversuche, J. pr. **88**, 79 (1913).
- 94) Mit *H. Steiger & F. Fiedler*: Einige Derivate der Zimtsäure, B. **47**, 63 (1914).
- 95) Mit *K. Löffl*: Die elektrolytische Reduktion des Carvoxims, B. **47**, 2150 (1914).
- 96) Mit *W. Tomi*: Über höhermolekulare optisch aktive Kohlenwasserstoffe und Ketone aus Carvon, B. **47**, 3064 (1914).

- ⁹⁷⁾ The Influence of certain Groups on Rotatory Power, *Trans. Faraday Soc.* **10**, 1 (1914).
- ⁹⁸⁾ Über einige Abkömmlinge des Methylenamphers und des Myrtenols und über normale und anomale Rotationsdispersion, VIII. Abh., *A.* **409**, 327 (1915).
- ⁹⁹⁾ Mit *M. Iselin*: Über Abkömmlinge des Methylenamphers, *B.* **49**, 25 (1916).
- ¹⁰⁰⁾ Mit *E. Burckhardt*: β -[Camphoryliden-3]-propionsäure („Methylenampher-essigsäure“), *B.* **49**, 2547 (1916).
- ¹⁰¹⁾ Mit *W. Tomi*: Eine isomere Teresantalsäure, *B.* **49**, 2563 (1916).
- ¹⁰²⁾ Mit *F. Müller*: Chemische und metallographische Untersuchung prähistorischer Eisenerzfunde, *Verh. Natf. Ges. Basel*, **27**, 108 (1916).
- ¹⁰³⁾ Mit *A. Blechschmidt*: Über α - und β -Cinensäure, *J. pr.* **96**, 59 (1917).
- ¹⁰⁴⁾ Über Methylenampher und einige seiner Derivate, *Verh. Natf. Ges. Basel*, **28**, 500 (1917).
- ¹⁰⁵⁾ Mit *A. Blechschmidt*: *d*-Benzylidenampherensäure, *B.* **51**, 170 (1918).
- ¹⁰⁶⁾ Mit *L. Silberstrom*: Untersuchungen über den Einfluss der Konstitution auf das Drehungsvermögen optisch-aktiver Substanzen: IX. Die Absorptionsspektren einiger Verbindungen mit „relativ anomaler“ Rotationsdispersion, *A.* **414**, 99 (1918).
- ¹⁰⁷⁾ Mit *S. Wild*: Untersuchungen über den Einfluss der Konstitution auf das Drehungsvermögen optisch-aktiver Substanzen: X. Optisch aktive Ketone und Diketone, *A.* **414**, 111 (1918).
- ¹⁰⁸⁾ Mit *M. Werder & H. Takagi*: Ketone des Camphers, *Helv.* **1**, 309 (1918).
- ¹⁰⁹⁾ Mit *A. Akermann & H. Takagi*: Die Reduktionsprodukte des Oxymethylenamphers, 1. Abh., *Helv.* **1**, 452 (1918).
- ¹¹⁰⁾ Mit *A. Akermann*: Die Reduktionsprodukte des Oxymethylenamphers, 2. Abh.: Über den Mechanismus der Hydrierung des Oxymethylenamphers mit Wasserstoff und Nickel, *Helv.* **2**, 205 (1919).
- ¹¹¹⁾ Mit *A. Akermann*: Die Reduktionsprodukte des Oxymethylenamphers, 3. Abh.: Neue Reduktionen des Methylenamphers, *Helv.* **2**, 221 (1919).
- ¹¹²⁾ Mit *C. A. Kloppenburg*: Über optisch aktive Ketone: Ketone des 1, 2, 2, 3-Cyclopentans, *Helv.* **2**, 363 (1919).
- ¹¹³⁾ Nachruf *Rudolf Nietzsche*, *B.* **52**, 1 (1919).
- ¹¹⁴⁾ Mit *M. Seiberth & W. Kussmaul*: Stereoisomere Abkömmlinge des Aminomethylenamphers, 1. Abh., *Helv.* **3**, 50 (1919).
- ¹¹⁵⁾ Mit *M. Seiberth & W. Kussmaul*: Stereoisomere Abkömmlinge des Aminomethylenamphers, 2. Abh., *Helv.* **3**, 71 (1919).
- ¹¹⁶⁾ Mit *P. Lüscher*: 1, 2, 2, 3-Tetramethylcyclopentan-carbinol-(1) und seine Derivate, *Helv.* **3**, 272 (1920).
- ¹¹⁷⁾ Mit *W. Kussmaul*: Die Reduktionsprodukte des Oxymethylenamphers, 4. Abh.: Anlagerung von Basen an Methylenampher, *Helv.* **3**, 515 (1920).
- ¹¹⁸⁾ Mit *A. Jäggi*: Über Reaktionen mit α -Campholid und Bromampheressigsäureester, *Helv.* **3**, 654 (1920).
- ¹¹⁹⁾ Mit *A. Akermann*: Untersuchungen über den Einfluss der Konstitution auf das Drehungsvermögen optisch aktiver Substanzen: XI. Normale und anomale Rotationsdispersion und deren Berechnungen, *A.* **420**, 1 (1920).
- ¹²⁰⁾ Mit *H. Kägi*: Untersuchungen über den Einfluss der Konstitution auf das Drehungsvermögen optisch aktiver Substanzen: XII. Die Rotationsdispersion der Menthyl-ester einiger Ketosäuren, *A.* **420**, 33 (1920).
- ¹²¹⁾ Die Darstellung von Limonen- und Pinen-nitrosochlorid, *Helv.* **4**, 149 (1921).
- ¹²²⁾ Mit *W. Diehl*: Über die Kondensationsprodukte von Phenylhydroxylamin mit Oxymethylenverbindungen und Carbinolen. I. Oxymethylenampher und Phenylhydroxylamin, *Helv.* **4**, 388 (1921).
- ¹²³⁾ Mit *H. Müller*: Die Reduktionsprodukte des Oxymethylenacetophenons und des 1-Oxymethylen-1-benzylacetones, *Helv.* **4**, 841 (1921).

- ¹²⁴) Mit *A. Kretlow & K. Langbein*: Untersuchungen über den Einfluss der Konstitution auf das Drehungsvermögen optisch-aktiver Substanzen: XIII. Die Absorptionsspektren einiger optisch-aktiver Körper, *A.* **423**, 324 (1921).
- ¹²⁵) Mit *R. Wittwer*: Über die Kondensationsprodukte von Phenylhydroxylamin mit Oxymethylenverbindungen und Carbinolen. II. Oxymethylendesoxybenzoïn und Phenylhydroxylamin, *Helv.* **5**, 205 (1922).
- ¹²⁶) Mit *R. Wittwer*: Über die Kondensationsprodukte von Phenylhydroxylamin mit Oxymethylenverbindungen und Carbinolen. III. Diphenylbrommethan und Phenylhydroxylamin, *Helv.* **5**, 217 (1922).
- ¹²⁷) Mit *H. Schmid*: Ein Fall von totaler Anomalie der Rotations-Dispersion, *Helv.* **5**, 437 (1922).
- ¹²⁸) Mit *P. Briellmann*: Über Isocampholsäure, *Helv.* **5**, 767 (1922).
- ¹²⁹) Mit *H. Schmid*: Die Reduktionsprodukte des Oxymethylenamphers. 5. Abhandlung: Anlagerung von Hydroxylamin an Methylencampher, *Helv.* **5**, 778 (1922).
- ¹³⁰) Mit *W. Diehl*: Über die Kondensationsprodukte von Phenylhydroxylamin mit Oxymethylenverbindungen und Carbinolen, IV. Methylencampher-phenylhydroxylamin, *Helv.* **5**, 906 (1922).
- ¹³¹) Mit *K. Glenz*: Die Reduktion von Nitrilen mit Wasserstoff bei Gegenwart von Nickel (Vorläufige Mitteilung), *Helv.* **5**, 937 (1922).
- ¹³²) Mit *A. Jäggi*: Untersuchungen über den Einfluss der Konstitution auf das Drehungsvermögen optisch aktiver Substanzen: XIV. Ketoderivate des 1, 2, 2, 3-Tetramethylcyclopentans und der 1, 2, 2-Trimethylcyclopentan-3-carbonsäure, *A.* **428**, 164 (1922).
- ¹³³) XV. Eine neue Konstante für die Berechnung der Kurve der Rotationsdispersion, *A.* **428**, 188 (1922).
- ¹³⁴) Mit *J. Grünholz*: Über die Kondensationsprodukte von Phenylhydroxylamin mit Oxymethylenverbindungen und Carbinolen: IV. Oxymethylen-phenylessigsäure-ester und Oxymethylen-benzylecyanid und Phenylhydroxylamin, *Helv.* **6**, 102 (1923).
- ¹³⁵) Mit *A. Sulger*: Ein Übergang von der Campholsäure zum Campher, *Helv.* **6**, 259 (1923).
- ¹³⁶) Mit *A. Sulger*: Über gebromte Lactone aus Benzyliden-campholsäure, *Helv.* **6**, 435 (1923).
- ¹³⁷) Mit *F. Becherer*: Eine neue gravimetrische Bestimmung der Salpetersäure, *Helv.* **6**, 674 (1923).
- ¹³⁸) Mit *E. Hodel*: Die katalytische Reduktion einiger Nitrile, *Helv.* **6**, 865 (1923).
- ¹³⁹) Mit *F. Becherer*: Die katalytische Reduktion des α - und β -Naphthonitriles, *Helv.* **6**, 880 (1923).
- ¹⁴⁰) Mit *C. Courvoisier*: Die Rotationsdispersion einiger homologer Methylencampher-Derivate, *Helv.* **6**, 1049 (1923).
- ¹⁴¹) Mit *M. Schaefer*: Einwirkung von Ferrichlorid auf Oxymethylenampher, *Helv.* **6**, 1072 (1923).
- ¹⁴²) Le pouvoir rotatoire des corps organiques, *J. Chim. phys.* **20**, 87 (1923).
- ¹⁴³) Mit *Lenzinger & M. Jetzer*: Nachweis und Darstellung der wichtigsten Pflanzenfarbstoffe (mit Ausnahme der Blatt- und Blütenfarbstoffe), Ab- und Aufbauversuche, in: *Abderhalden, Handb. biol. Arbeitsmeth.* 635 (1923).
- ¹⁴⁴) *Emilio Noelting* †, *Verh. Natf. Ges. Basel*, **34**, 69 (1923).
- ¹⁴⁵) Mit *R. Rinderknecht*: Die Reduktion des Citronellals, *Helv.* **7**, 541 (1924).
- ¹⁴⁶) Mit *J. Brin*: Camphan-carbinol, *Helv.* **7**, 546 (1924).
- ¹⁴⁷) Mit *E. Stöcklin*: Über Isatin. Kondensation von Isatin mit Phenylhydroxylamin, *Helv.* **7**, 557 (1924).
- ¹⁴⁸) Mit *Fr. Wiederkehr*: Die Konstitution des Curcumons aus dem Curcuma-Öl, *Helv.* **7**, 654 (1924).

- 149) Mit *Fr. Becherer*: Über β -Methyl- α,α' -diacetyl-glutarsäure-dimethylester, *Helv.* **7**, 670 (1924).
- 150) Mit *E. Hodel*: Die katalytische Reduktion des Isobutylcyanides und des α -Cyan-camphers, *Helv.* **7**, 1023 (1924).
- 151) Mit *K. Glenz*: Untersuchungen über den Einfluss der Konstitution auf das Drehungsvermögen optisch aktiver Substanzen: XVI. Acetylderivate, Ketone, Isonitrile, *A.* **436**, 184 (1924).
- 152) Mit *E. Kopp*: Untersuchungen über den Einfluss der Konstitution auf das Drehungsvermögen optisch aktiver Substanzen: XVII. Die anomale Rotationsdispersion bei Ketonen, *A.* **440**, 215 (1924).
- 153) Mit *R. Rinderknecht*: Über einige Derivate des Citronellols und ihr optisches Drehungsvermögen, *Helv.* **8**, 169 (1925).
- 154) Mit *F. Gisiger*: Katalytische Hydrierung von Cyanverbindungen, *Helv.* **8**, 338 (1925).
- 155) Mit *E. Tschopp*: Über Camphyl-propionsäure und Trimethylen-camphanoxyd, *Helv.* **8**, 351 (1925).
- 156) Mit *G. A. Guggenbühl*: Ein Übergang von Isatin zu einem Tetrahydrochinazolin-Derivate, *Helv.* **8**, 358 (1925).
- 157) Mit *H. Vogler*: Über die Reduktion von aromatischen Nitro-cyanverbindungen, *Helv.* **8**, 832 (1925).
- 158) Mit *A. Metzger*: Die katalytische Reduktion einiger Cyanverbindungen des Naphtalins, *Helv.* **8**, 838 (1925).
- 159) Mit *A. Metzger & H. Vogler*: Über die Reduktion einiger aliphatischer Cyanverbindungen. Reduktion von Cyan-acetyl-harnstoff, *Helv.* **8**, 848 (1925).
- 160) Mit *M. Schaerer*: Ester des Camphylcarbinols, *Helv.* **8**, 853 (1925).
- 161) Mit *R. Rinderknecht*: Untersuchungen über den Einfluss der Konstitution auf das Drehungsvermögen optisch aktiver Substanzen: XVIII. Der Einfluss der dreifachen Bindung, *A.* **442**, 61 (1925).
- 162) Mit *F. Vonaesch*: Untersuchungen über den Einfluss der Konstitution auf das Drehungsvermögen optisch aktiver Substanzen: XIX. Der Einfluss der dreifachen Bindung, *A.* **442**, 74 (1925).
- 163) Mit *F. Fehlmann*: Über neue Derivate des Camphol-carbinols, *Helv.* **9**, 80 (1926).
- 164) Mit *J. Perret*: Über optisch aktive Ester des Camphoyl-carbinols und des Camphol-äthyl-alkoholes, *Helv.* **9**, 97 (1926).
- 165) Mit *L. Kersten*: Über 5- und 4-Nitro-isatin, *Helv.* **9**, 578 (1926).
- 166) Mit *A. W. Gubler*: Über einige Methylderivate des Menthons, *Helv.* **9**, 582 (1926).
- 167) Mit *E. Kampli*: Ungesättigte Aldehyde aus Acetylen-alkoholen, *Helv.* **9**, 672 (1926).
- 168) Mit *A. Heckendorn*: Die katalytische Hydrierung einiger Cyanverbindungen, *Helv.* **9**, 980 (1926).
- 169) Dr. *Rudolf Hagenbach*, *Natf. Ges. Basel*, 1927, Anhang S. 10.
- 170) Mit *F. Schütz*: Über die Synthese eines höheren Homologen des Curcumons und eines Dimethyl-keto-tetrahydro-naphtalins, *Helv.* **9**, 992 (1926).
- 171) Mit *H. Wieland*: Über die katalytische Reduktion des Oxymethylen-hydrindons und seine Kondensation mit Phenyl-hydroxylamin, *Helv.* **9**, 1001 (1926).
- 172) Mit *K. Apothecker*: Über einige Derivate des Isatins und des 4-Nitro-isatins, *Helv.* **9**, 1049 (1926).
- 173) Mit *E. Knup*: Oxymethylen-phenylacetaldehyd, *Helv.* **10**, 299 (1927).
- 174) Mit *A. Huber*: Oxymethylen-Aldehyde: II. Kondensationen mit Oxymethylen-phenylacetaldehyd, *Helv.* **10**, 846 (1927).
- 175) Mit *L. Stern*: Beiträge zur Kenntnis der katalytischen Reduktion der Nitrile, *Helv.* **10**, 859 (1927).
- 176) Mit *G. A. Guggenbühl*: Das Phenylhydroxylamin-Derivat der Isatin-7-carbonsäure, *Helv.* **10**, 926 (1927).
- 177) Mit *A. Wirz*: Über einen Phenylcampher, *Verh. Natf. Ges. Basel*, **38**, 164 (1927).

- 178) Mit *W. Messner & E. Kampli*: Aldehyde aus Acetylen-carbinolen: I. Cyclohexyliden-acetaldehyd, Helv. **11**, 449 (1928).
- 179) Mit *K. Schäfer*: Beiträge zur katalytischen Reduktion von ungesättigten hydrocyclischen Verbindungen, Helv. **11**, 463 (1928).
- 180) Mit *L. Giesler*: Aldehyde aus Acetylen-carbinolen: II. Dimethyl-octylaldehyd, Tertiäryl-methyl-acrolein und Versuche mit dem Acetylen-carbinol aus Acetophenon, Helv. **11**, 656 (1928).
- 181) Mit *N. Wassiljef*: Ein praktischer Apparat zur Bestimmung der Molekulargewichte nach der Siedepunktmethode, Helv. **11**, 713 (1928).
- 182) Mit *A. Wirz & P. Lotter*: Aldehyde aus Acetylen-carbinolen: III. Darstellung zweier Dimethyl-hexylen-aldehyde, Helv. **11**, 965 (1928).
- 183) Mit *H. Hirschmann*: Zur Kenntnis der 2-Camphan-carbonsäure und der Camphan-ketone, Helv. **11**, 1180 (1928).
- 184) Mit *A. Héritier*: Untersuchungen über den Einfluss der Konstitution auf das Drehungsvermögen optisch aktiver Substanzen: XIX. Optisch aktive Myrtenylderivate, A. **459**, 171 (1927).
- 185) Mit *E. Kampli*: Untersuchungen über den Einfluss der Konstitution auf das Drehungsvermögen optisch aktiver Substanzen: XX. Der Einfluss der dreifachen Bindung, A. **459**, 195 (1927).
- 186) Mit *A. Gassmann*: Aldehyde aus Acetylen-carbinolen: IV. 1-Methyl-4-isopropyl-cyclohexyliden-3-acetaldehyd, Helv. **12**, 193 (1928).
- 187) Mit *B. Pieper*: Beiträge zur katalytischen Hydrierung der Cyanverbindungen: Die Reduktion des Phenyl-cyan-brenztraubensäure-esters, des Benzoyl-cyan-essig-esters und des Benzyliden-cyanessigesters, Helv. **12**, 637 (1929).
- 188) Mit *G. Lang*: 2,6-Dimethyl-hexan-äthinoxid, Helv. **12**, 1133 (1929).
- 189) Mit *Fr. van Walraven*: Synthetische Versuche mit dem optisch aktiven 1- γ -Phenyl-butylalkohol, Helv. **13**, 361 (1930).
- 190) Mit *F. Buxtorf*: Über stickstoffhaltige, cyclische Verbindungen, die sich vom Campher ableiten, Helv. **13**, 444 (1930).
- 191) Mit *F. Bernstein*: Über den Einfluss der Stellung bestimmter Substituenten im Benzolkern auf die katalytische Hydrierung der Cyangruppe, Helv. **13**, 457 (1930).
- 192) Mit *F. Buxtorf & W. Flatt*: Zur Kenntnis der Reaktion von *Plöchl*. Aminocampher und Formaldehyd, Helv. **13**, 1026 (1930).
- 193) Mit *H. Hirschmann*: Die Einwirkung von Ozon auf Benzoesäure und Phenylfett-säuren, Helv. **14**, 49 (1931).
- 194) Mit *H. Hirschmann*: Über die Einwirkung von Ameisensäure auf Phenäthyl-methyl-äthynyl-carbinol (das Acetylen-carbinol aus Phenäthyl-methyl-keton), Helv. **14**, 687 (1931).
- 195) Mit *Fr. Kuenzy*: 4-Methyl-1-äthynyl-cyclohexanol und seine Umwandlung zum 4-Methyl-cyclohexen-methyl-keton, Helv. **14**, 701 (1931).
- 196) Mit *Fr. Kuenzy*: Die Umlagerung der Acetylen-carbinole aus Fenchon und Tetrahydro-carvon zu Aldehyden, Helv. **14**, 708 (1931).
- 197) Mit *W. Flatt*: Über Betaine des Camphers I, Helv. **14**, 1007 (1931).
- 198) Mit *A. Collin & L. Schmiderer*: Über p-Dimethylamino-benzal-ketone I. Zur Kenntnis der auxochromen Gruppen, Helv. **14**, 1340 (1931).
- 199) Mit *A. Collin & W. Sigg*: Über p-Dimethylamino-benzal-ketone II. Zur Kenntnis der auxochromen Gruppen, Helv. **14**, 1355 (1931).
- 200) *Eduard Hagenbach*, Verh. Schweiz. Natf. Ges. La Chaux-de-Fonds **1931**, 383.
- 201) Mit *E. Willi*: Darstellung höhermolekularer Fettsäuren mit Seitenketten, Helv. **15**, 842 (1932).
- 202) Mit *F. Pedrini & A. Collin*: Über p-Dimethylamino-benzal-Ketone III. Zur Kenntnis der auxochromen Gruppen, Helv. **15**, 1321 (1932).
- 203) Mit *M. Schaerer*: Flavone, Flavanone, Isoflavone und Xanthone, gelbe Blütenfarbstoffe, in: Handb. d. Pflanzenanalyse (1932).

- 204) Mit *H. Hirschmann*: Über α - und β -Cinensäure, Helv. **16**, 505 (1933).
- 205) Mit *R. Haecker, E. Kambli & N. Wassieleff*: Die Acetylen-carbinole aus dem optisch aktiven 3-Methyl-cyclo-hexanon und ihre Umlagerung zu ungesättigten Ketonen, Helv. **16**, 685 (1933).
- 206) Mit *H. Hirschmann*: Über α - und β -Cinensäure. Die Konstitution der β -Cinensäure, Helv. **17**, 98 (1934).
- 207) Mit *F. Bürki & H. Werdenberg*: Beiträge zur Kenntnis der optischen Superposition, I. Teil, Helv. **17**, 271 (1934).
- 208) Mit *A. Gassmann*: Die Umlagerung von Acetylen-carbinolen. Über (d)Isomenthon und (l)Menthon, Helv. **17**, 283 (1934).
- 209) Mit *G. Clar, A. St. Pfau & Pl. Plattner*: Über Turmeron, den Riechstoff des Curcumaöls, Helv. **17**, 372 (1934).
- 210) Mit *H. Martin*: Über die Einwirkung primärer Basen auf Campherchinon und die Bildung von Monomethyl-amido-epicampher, Helv. **17**, 1207 (1934).
- 211) Mit *H. Martin*: Über Betaine und Aminosäuren des Camphers, Helv. **17**, 1263 (1934).
- 212) Über die gravimetrische Bestimmung der Salpetersäure. Die Analyse technischer Düngsalze mit α -Dinaphtomethylamin, Mitt. Lebensmittelunters. Hyg. **25**, 186 (1934).
- 213) Mit *F. Konek*: Über den Einfluss verschiedener Substituenten auf die Löslichkeit der Salze — speziell der Nitrate — sekundärer aromatischer Basen, Math. nat. Anz. Ung. Akad. Wiss. **51**, 325 (1934), C. **1935**, I, 1535.
- 214) Mit *M. Lenzlinger*: Die katalytische Hydrierung der beiden Oxymethylencampherbenzoate und das zweite Campheryl-carbinol, Helv. **18**, 255 (1935).
- 215) Mit *H. Hirschmann & H. Werdenberg*: Die Darstellung des 2-Methyl-4-phenyl-n-valeraldehydes, Helv. **18**, 535 (1935).
- 216) Mit *H. Werdenberg*: Zur Kenntnis der Umlagerungsprodukte der Acetylen-carbinole. Die Konstitution der beiden Verbindungen, die aus Phenäthyl-methyl-äthiny-carbinol entstehen, Helv. **18**, 542 (1935).
- 217) Mit *K. Engel*: Die katalytische Hydrierung des Benzoyl-mandelsäurenitrils und des Amydalins, Helv. **18**, 1190 (1935).
- 218) Mit *H. Hagenbach & A. Collin*: p-Dimethyl-benzal-chinaldin. Ein Beitrag zur Kenntnis der Wirkung chromophorer und auxochromer Gruppen, Helv. **18**, 1395 (1935).
- 219) Mit *A. Gassmann*: Zur Kenntnis des α -Turmerons aus dem Curcuma-Öl, Helv. **19**, 569 (1936).
- 220) Mit *W. Brentano*: Versuche zu einer praktischen Darstellung des Di-(α -naphtomethyl)-amins, Helv. **19**, 581 (1936).
- 221) Mit *W. Brentano*: Katalytische Hydrierung von Cyanderivaten mit Nickel. Hydrierung von Oxy-benzonitrilen und ihren Methyläthern, Helv. **19**, 588 (1936).
- 222) Mit *F. Henke & F. Bürki*: Beiträge zur Kenntnis der optischen Superposition, Helv. **19**, 698 (1936).
- 223) Mit *P. Bohny*: Untersuchungen über die isomeren 2, 3-Diamino-camphane, Helv. **19**, 1305 (1936).
- 224) Mit *R. Paltzer & K. Engel*: Die katalytische Hydrierung von 1-Benzoyl-2-cyan-1, 2-dihydro-chinolin (*Reissert'scher Körper*). I, Helv. **20**, 209 (1937).
- 225) Mit *A. Tommasi*: Über die Einwirkung primärer aliphatischer Basen auf Campherchinon II, Helv. **20**, 1078 (1937).
- 226) Mit *A. Tommasi*: Die Konstitution und Synthese des Iso-dicamphen-pyrazins, Helv. **20**, 1097 (1937).
- 227) Mit *H. Steiger*: Über Teresantalsäure und Iso-teresantalsäure, Helv. **20**, 1117 (1937).
- 228) Mit *H. Gysin*: Über tertiäre Amino-alkohole und Enole aus Carvon, Helv. **21**, 1413 (1938).
- 229) Mit *H. Gysin*: Über optisch aktive Zwitterionen und Enolbetaine, Helv. **21**, 1433 (1938).
- 230) Mit *O. Klemm*: Stereoisomere Camphoryliden-essigsäuren, Helv. **21**, 1532 (1938).

- ²³¹⁾ Mit *O. Klemm*: Die katalytische Hydrierung des Oxymethylen-cyclo-hexanons, Helv. **21**, 1538 (1938).
- ²³²⁾ Mit *W. Frey*: Die katalytische Hydrierung des 1-Cyan-2-benzoyl-1,2-dihydro-iso-chinolins (*Reissert*'scher Körper aus Isochinolin), Helv. **22**, 673 (1939).
- ²³³⁾ Mit *A. Gasmann*: Neue Derivate des 2-Aminomethyl-tetrahydro-chinolins und -tetrahydro-isochinolins, Helv. **22**, 1241 (1939).
- ²³⁴⁾ Mit *H. v. Bidder*: 2-Aminomethyl-tetrahydro-chinolin und seine Derivate, Helv. **22**, 1268 (1939).
- ²³⁵⁾ Mit *F. Häfliger*: Beiträge zur Kenntnis der optischen Superposition, Helv. **23**, 53 (1940).
- ²³⁶⁾ Mit *F. Häfliger*: Campherchinon und Diazomethan (Vorläufige Mitt.), Helv. **23**, 139 (1940).
- ²³⁷⁾ Mit *R. Zweidler*: Ein neuer Abbau der Cineolsäure, Helv. **23**, 1025 (1940).
- ²³⁸⁾ Mit *F. Müller*: Die katalytische Reduktion des Campherchinons (Vorläufige Mitt.), Helv. **24**, 1093 (1941).
- ²³⁹⁾ Mit *F. Müller*: Der Einfluss der Reduktionsmethoden auf das Entstehen von Stereoisomeren: Die katalytische Reduktion des 2,3-Campher-chinons, Helv. **24**, 265E (1941).
- ²⁴⁰⁾ Mit *M. Refardt*: Tertiäre Basen und Betaine aus Piperitonoxyd, Helv. **25**, 836 (1942).
- ²⁴¹⁾ Mit *K. Buser*: Versuche zur Darstellung eines Homocamphers und eines 1,7-Glykols, Helv. **26**, 857 (1943).
- ²⁴²⁾ Mit *Ch. Frey*: Ein neuer Übergang vom Campher zum Homocampher, Helv. **27**, 627 (1944).
- ²⁴³⁾ Die Schweizerische Chemische Gesellschaft in den Jahren 1901—1941, Helv. **27**, 1225 (1944).
- ²⁴⁴⁾ Mit *R. Hagenbach*: Einwirkung von Lithium-phenyl auf Diphenylmethylen-campher, Helv. **28**, 81 (1945).
- ²⁴⁵⁾ *Paul Ruggli* 1884—1945, Helv. **29**, 796 (1946).
- ²⁴⁶⁾ Mit *Ch. Zickendraht*: Beitrag zur Kenntnis des Campheryl-acetessigesters, Helv. **29**, 1529 (1946).
- ²⁴⁷⁾ Mit *Ch. Zickendraht*: Untersuchungen am 3-Chlor-campheryl-acetessigester, Helv. **29**, 1536 (1946).
- ²⁴⁸⁾ Mit *P. Ruggli* † & *P. Weis*: Synthesen in der 1,4-Diphenyl-butan-Reihe (II. Mitteilung über Ketone, Ketonsäuren und Enol-lactone), Helv. **29**, 1788 (1946).
- ²⁴⁹⁾ Mit *W. Thommen*: Neue Derivate des 2-Aminomethyl-tetrahydro-chinolins, Helv. **30**, 920 (1947).
- ²⁵⁰⁾ Mit *W. Thommen*: Der Einfluss der Reduktionsmethoden auf das Entstehen von Stereoisomeren: Die katalytische Reduktion des 2,3-Campherchinons, II, Helv. **30**, 933 (1947).

Bücher:

Anleitung zum Experimentieren in der Vorlesung über organische Chemie, Braunschweig, 1. Aufl. 1909, 2. Aufl. 1930.

Adolf von Baeyer als Lehrer und Forscher. Erinnerungen aus seinem Privatlaboratorium. Stuttgart 1932.
