

# Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft

74. Jahrg. Nr. 4. — Abteilung A (Vereinsnachrichten), S. 115—143. — 2. April.

## OSCAR LOEW

1844 – 1941

Wer die Entwicklung der Chemie, der Agrikulturchemie und der Pflanzenphysiologie von den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts bis in unsere Tage hinein verfolgt, der stößt nicht selten auf den Namen Oscar Loew. Oft standen Ideen und Forschungsergebnisse im Brennpunkt des allgemeinen Interesses, bei denen der Name Oscar Loew Begriff einer Sache war. Die Spuren dieses Forscherdaseins offenbaren einen jener ritterlichen Streiter im Kampfe um wissenschaftliche Anschauungen, der sowohl dem Zweifel des kleinen Gegners als auch den Bemerkungen lächelnder Autoritäten immer wieder mit der einzigen ehrlichen Waffe des Forschers, mit dem neuen Versuchsergebnis und mit der neuen Überlegung zu begegnen versucht; denn das Leben des Menschen und des Forschers Oscar Loew war stets von einer leidenschaftlichen Treue zu jenem Element der Wissenschaft erfüllt gewesen, das sich nur der Kraft des erkenntniskritischen Willens aussetzt und seinen Wert nicht mit der Äußerlichkeit des Tageserfolges gewinnt oder verliert.

Im Jahre 1864 erschien ein Zwanzigjähriger bei Justus von Liebig in München, um bei ihm Chemie zu studieren. Es war der Apothekerlehrling Oscar Loew, den der große Name angezogen hatte. In der väterlichen Apotheke hatte er den Namen des Meisters oft nennen hören, und diese selbst war im Laufe der Jahre zu einem kleinen Laboratorium geworden. Vater und Sohn studierten und probierten an Estern und anderen Verbindungen, und so kam es, daß er wohl vorbereitet vor den Meister trat, bei dem er ein Jahr arbeiten sollte. Wenn Liebig an seinen jungen Schüler die tägliche Frage richtete, was er Neues von seinen Arbeiten zu berichten habe, so mögen in dieser Frage die Erwartungen gelegen haben, die Oscar Loew im Laufe seines Lebens so glänzend erfüllte. Aus dem Vaterhause hatte er auch die Liebe zur Botanik mitgebracht, und so ist es zu verstehen, wenn ihn sein Erkenntnisdrang dorthin führte, wo beide Wissensgebiete sich vereinigen, zur chemischen Pflanzenphysiologie.

Zwei Grundfragen beschäftigten damals die gelehrte Welt, die Eiweißbildung in der Pflanze und die Zuckerbildung in der Pflanze aus der Kohlensäure der Luft mit Hilfe des Sonnenlichtes. Zu beiden Grundfragen lieferte Oscar Loew, dessen Doktorarbeit sich schon mit Eiweißproblemen befaßte, wichtige Erkenntnisse. Daß der Formaldehyd eine Zwischenstufe auf dem Wege der Zuckerbildung darstellt, wurde zu jener Zeit eifrig diskutiert, und so griff Oscar Loew den Fragenkomplex bei dieser Verbindung an. Es



Foto: C. Rübarsch, Berlin

Oskar Loew

gelang ihm die synthetische Darstellung des Formaldehyds aus Methylalkohol. Die Methode ist im wesentlichen dieselbe geblieben bis auf den heutigen Tag.

Im Winter 1885 hatte er in der Nähe eines rotglühenden Ofens eine bedeutende Niederschlagsmenge mit Alkohol ausgewaschen und bemerkte nach kurzer Zeit einen intensiven Aldehydgeruch, den er auf die Berührung des abgedunsteten Alkohols mit der glühenden Ofenfläche zurückführte. Da er seit langem gewünscht hatte, in den Besitz größerer Mengen von Formaldehyd zu gelangen, und dieses bisher nach A. W. Hofmanns Methode nur in geringer Menge beschafft werden konnte, begann er Methylalkohol mit Luft gemischt über erhitztes Eisenoxyd zu leiten und erhielt auch weit konzentriertere Lösungen als es mit der Platinmethode möglich war. Bald jedoch fand er, daß oberflächlich oxydierter Kupferdraht ein noch viel günstigeres Ergebnis lieferte. Es konnte so der Gehalt des Destillats bis etwas über 40% an Formaldehyd hinaufgetrieben werden. Es ist bezeichnend für den Menschen Oscar Loew, daß er es verabsäumte, sich das Patent für das Verfahren zu sichern. Ihm war es um die wissenschaftliche Sache zu tun, und er war zu sehr mit seinen Ideen beschäftigt, als daß er diese Entdeckung in Münze umzusetzen Zeit und Neigung gefunden hätte. Die Mitwelt lohnte es ihm schlecht, sie vergaß die Großtat des Gelehrten rasch.

Die Synthese dieses Stoffes setzte ihn nun in die Lage, mit seinen schon früher beabsichtigten Versuchen zu beginnen und zunächst Formaldehyd als einzigen organischen Nahrungsstoff Bakterien und Schimmelpilzen darzubieten. Zu seiner Überraschung beobachtete er, daß es selbst bei einer Verdünnung von 1:10000 noch als starkes Gift auf diese Organismen wirkte. Damals schlug er dem Bakteriologen Buchner vor, die Verwendung von Formaldehyd als Desinfektionsmittel bei pathogenen Bakterienarten zu versuchen. Dieser Forscher kam dann zu dem Resultat, daß Formaldehyd hier ganz vortreffliche Dienste leisten kann. Das war der Anfang der Desinfektion mit Formaldehyd. Heute gehört es unter dem Namen Formalin zu den gebräuchlichsten Desinfektionsmitteln. In der Landwirtschaft hat es bei der Beizung Bedeutung erlangt.

Die Zuckersynthese aus Formaldehyd, die auf Oscar Loew zurückgeht, erlangte nicht die praktische Bedeutung, wie die Methode zur Herstellung des Formaldehyds; für die Theorie zur Assimilation der Kohlensäure der Pflanzen war sie um so bedeutungsvoller. Als Loew im Herbst 1885 zum ersten Male Formaldehyd mit Kalkwasser erwärmte, gewährte er das plötzliche Auftreten von Caramelgeruch, und er schloß sofort, daß eine Wiederzersetzung eines unmittelbar vorher gebildeten farblosen Körpers von Zuckernatur erfolgt sein müsse. Er ging nun in folgender Weise vor: eine 3—4-proz. Lösung von Formaldehyd wurde mit Kalkhydrat bis zur Sättigung behandelt, wobei im Verlauf von 5—6 Tagen eine Kondensation eintrat. Der Kalk wurde dann durch Neutralisation mit Oxalsäure entfernt und das Filtrat zur Sirupdicke eingedampft und der als Nebenprodukt auftretende ameisen-saure Kalk durch Alkohol-Äther abgetrennt. Von diesem unlöslichen Salz wurde abfiltriert, und durch Eindampfen des Filtrates bei 70°C ein farbloser oder schwach gelber Sirup (Rohformose) von rein süßem Geschmack erhalten. Nachdem Loew die wichtigsten Eigenschaften der Zuckerarten an seinem Produkt aufgefunden hatte, bestritt man ihm auf untergeordnete Merkmale hin die Zuckernatur desselben, und nachdem man die

Richtigkeit seiner Folgerungen zugeben mußte, bestritt man ihm sogar den Zucker (Formose) hergestellt zu haben.

Zu gleicher Zeit wie Oscar Loew arbeitete Emil Fischer über die „Zuckersynthese“, und wenn sich auch damals aus den unabhängig geführten Versuchen Prioritätsfragen ergaben, so steht doch der Anteil Oscar Loews an der Förderung des Problems ungeschmälert fest. Die beiden Entdeckungen, die vom Methylalkohol zu Formaldehyd und vom Formaldehyd zum Zucker führten, hätten genügt, um dem Namen Oscar Loew in den Annalen der Chemie einen besonderen Rang zu sichern; aber das Tagewerk des Gelehrten erschöpfte sich nicht in ihnen.

Wenn wir die Ideen, Problemstellungen und Methoden Oscar Loews an den Fragen von heute messen, so werden wir mit Bewunderung gewahr, daß viele der Errungenschaften, die wir der neuesten Zeit zuteilen möchten, ihren Keim in den Arbeiten von Oscar Loew haben. Als Loew noch Mitarbeiter von Nägeli — einem Zeitgenossen Darwins — war, gelangte er (1893) zu der Überzeugung, daß die gärungserzeugende Fähigkeit der Hefe nicht an die lebende Zelle gebunden ist, sondern an einen Zellbestandteil. Viele Jahre später erschien die Arbeit von Buchner über die Zymasegärung und brachte die experimentelle Bestätigung.

Im Jahre 1898 veröffentlichte Loew in Gemeinschaft mit Emmerich eine Arbeit unter dem Titel: „Über bakteriolytische Enzyme als Ursache erworbener Immunität und die Heilung von Infektionskrankheiten durch dieselben“. Es handelte sich um nicht mehr und nicht weniger als um die Erscheinungen, die heute unter dem Namen „Das D’Herellesche Phänomen“ in der wissenschaftlichen Welt bekannt sind. Der in den meisten Flüssigkeitskulturen von Bakterien, trotz des Vorhandenseins genügenden und geeigneten Nährmaterials, allmählich (d. h. nach Tagen oder Wochen) eintretende Stillstand der Entwicklung beruht auf der Entstehung enzymartiger Stoffe, die von den Bakterien selbst gebildet werden und diese schließlich wieder auflösen. Es gibt bakteriolytische Enzyme, die nicht nur die eigene Bakterienart (konforme Enzyme) auflösen, sondern auch solche, die verschiedene andere, auch pathogene, Bakterienarten aufzulösen vermögen (heteroforme Enzyme). Die Heilung mit sog. „Stoffwechselprodukten“ oder unfiltrierten Kulturen der Bakterien beruht auf der Gegenwart bakteriolytischer Enzyme in den Kulturen, und die künstliche Immunisierung darauf, daß sich allmählich im Blut zwischen dem bakteriolytischen Enzym und einem Eiweißkörper des Blutes oder Organeiweiß eine Verbindung bildet, die als Immunprotein bezeichnet wurde. Es besitzt noch die bakteriolytischen Eigenschaften des ursprünglichen Enzyms. Das aus den Leukocyten stammende Eiweiß mit welchem sich die Enzyme der pathogenen Bakterien vereinigen, wurde Proteidin benannt. Es gibt Bakterienenzyme, die im tierischen und menschlichen Organismus nicht nur bactericid, sondern auch toxinvernichtend wirken. Diese Beobachtungen führten zur Herstellung des Enzyms des *Bacillus pyocyaneus* (Pyocyanase), das für die Heilung der Diphtherie Anwendung fand. Wenn auch seinerzeit das Wort „Bakterienfresser“ fehlte, so scheint doch mit dieser Entdeckung schon damals, allerdings anders erklärt, das neuerdings so viel beachtete Bakteriophagenproblem angeschnitten worden zu sein.

Im Jahre 1901 entdeckte Oscar Loew in allen pflanzlichen und tierischen Zellen ein spezielles Enzym, das mit bedeutender Energie Wasser-

stoffperoxyd in Sauerstoff und Wasser zerlegt. Er nannte das Enzym Katalase. Heute ist die Katalaseprüfung überall gebräuchlich und hat namentlich bei der Prüfung der Milch Bedeutung erlangt.

Ein Jahr später war Oscar Loew auf eine stimulierende Wirkung des Mangans aufmerksam geworden. Zwei Jahrzehnte später war nicht mehr zu bestreiten, daß das Mangan auf gewisse Pflanzen eine außerordentliche Wirkung ausübt.

Seine Studien über Eiweiß sind hauptsächlich theoretischer Natur. Mit Bokorny entwickelte er die Theorie über das aktive Eiweiß. Sie fanden im Experiment, daß gewisse Eiweißkörper in der lebenden Zelle Silber reduzieren können, wenn es der Zelle in stark verdünnten Lösungen geboten wird, daß aber die gleichen Eiweißkörper in getöteten Zellen dazu nicht instande sind. Diese aktiven Eiweißkörper nannten sie den Motor oder „die chemische Kraftquelle des lebenden Protoplasmas“. Solche kühne Theorie mußte Widerspruch hervorrufen. Das Schrifttum der Jahrhundertwende zeugt von heftigen Kämpfen um das Für und Wider. In manchen Einzelheiten der Dinge haben sich Ansichten und Worte gewandelt, da die Kolloidchemie heute mit anderen Vorstellungen an die Probleme herantritt. Bis zu seinem Lebensende aber konnte Oscar Loew in feurigen Eifer geraten, wenn die Unterhaltung das Eiweißproblem anschnitt. Seine unfehlbare Gedächtniskraft offenbarte dann ein Wissen, das man wirklich einzigartig nennen durfte. Wenn er über das labile Eiweiß sprach, dann saß man stumm, staunte und vergaß, daß nicht ein junger Dozent sein Spezialgebiet behandelte, sondern ein Mann, dessen Lebensalter bald ein Jahrhundert betrug. Er entwickelte die Dinge von längst verklungenen Zeiten bis in die Neuerscheinungen hinein.

Da beim Menschen nach dem Genuß mancher Obstarten und Beerenfrüchte Hippursäure im Harn auftritt, so lag der Schluß nahe, daß jene Früchte Benzoesäure enthalten mußten. Auf Veranlassung Nägelis hat Loew eine Untersuchung der Preiselbeeren vorgenommen, da dieser mit Bestimmtheit das Vorhandensein einer gärungswidrigen Substanz darin voraussagte, weil diese Beeren sehr lange der Fäulnis widerstehen. Hierbei hat diese Vermutung ihre Bestätigung erfahren, da es gelang, Benzoesäure aus den Preiselbeeren zu extrahieren.

Die Entdeckung eines Bakteriums, das Ameisensäure zu Formaldehyd assimilieren kann (1892), die später von Moissan bestätigte Feststellung, daß der lange Zeit umstrittene eigentümliche Geruch des violetten Flußspates von Wölsendorf auf der Anwesenheit von freiem Fluor beruht, die Frage der Selbstreinigung der Flüsse, der Erntequotient, die Bodensterilisation, die Fermentation des Tabaks, die Fettbildung bei niederen Pilzen, katalytische Wirkungen, die Theorie der Giftwirkungen seien hier aus der Reihe der vielen Einzelbeobachtungen genannt.

Wer hat die Frage nach der Natur der mineralsauren Böden aufgeworfen und zum ersten Male die experimentelle Bearbeitung des Problems zu meistern versucht? War es Daikuhara oder sein Lehrer Oscar Loew, der nachweislich die erste quantitative Methode der Aciditätsbestimmung von Bodenlösungen (1909) erarbeitete? Ist es heute nicht gleichgültig, wer die Bedeutung der Reaktion der mineralsauren Böden erkannte? Die Welt hat ja inzwischen gelernt, daß man aus solchen Erkenntnissen Milliardenwerte an Ertragssteigerungen unserer Äcker schöpfen kann.

Dieses Forscherleben ist nicht allein ungewöhnlich vielseitig in seiner Entwicklung gewesen, sondern hat auch auf vielen Gebieten ungewöhnliche Leistungen und große Erfolge aufzuweisen. Es ist aber schwer zu sagen, was die Persönlichkeit Oscar Loews besser kennzeichnet, seine Beziehungen zu den Großtaten, mit denen er in der Geschichte der Naturwissenschaften Marksteine setzte, die aber in seinem Denken und in seinen Erinnerungen kaum mehr eine Rolle spielten, oder sein Kampf für seine nicht anerkannten Theorien, für die er litt und stritt. Die „Lehre vom Kalkfaktor“, jahrzehntelang umfochten, war ihm ein Schmerzenskind. Um dieses Stiefkind seiner Arbeiten konnte er sich ereifern, er, der ruhig zusah, daß seine Zuckersynthese und die Methode zur Herstellung von Formaldehyd vom Gestrüpp der Vergessenheit überwuchert wurden, soweit sein Name in Betracht kam. Am Kalkfaktor hing Oscar Loew, weil es sein umstrittenstes Gebiet war. Heute lernt der Biologe und der Landwirt im Rahmen der grundlegenden Allgemeinbildung, daß jedes Ion ein Gift sein kann, wenn es dem Organismus ohne die antagonistisch wirkenden Stoffe geboten wird und durch Konzentrationsanreicherung ihrer Antagonisten, deren Ionen eine Gegenwirkung ausüben, entgiftet werden kann. Diese Ansicht hat Oscar Loew mit den Worten seiner Zeit bezüglich derjenigen Wirkung zum Ausdruck gebracht, die das Calcium gegen eine Giftigkeit des Magnesiums ausübt. Er folgerte, daß es ein gewisses bestes Mengenverhältnis von Kalk und Magnesia für das Pflanzenwachstum geben müsse. Heute nennt man solche Erscheinungen Ionenantagonismus. Es ist interessant, in der Literatur zu verfolgen, wie eine Theorie mit einem Sturm von Worten und einer Flut unnötig beschriebenen Papiers bekämpft wird, wenn eine Autorität des Tages sich mit — z. Tl. auch unsachlichen — abfällig urteilenden Worten äußert. Es ist weiterhin interessant zu verfolgen, wie solche Theorie dann mit der Zeit ganz sang- und klanglos lehrbuchfähig wird. Wer achtet heute noch darauf, daß sich Pfeffer jeder erdenklichen Mühe unterzog, um das wissenschaftliche Ansehen Oscar Loews zu untergraben? Hier ging es laut zu, und es ist betrüblich, daß die junge Generation den großen Namen Loews nur im Zusammenhang mit der umstrittenen Angelegenheit des Kalkfaktors auszusprechen pflegt.

Bei seinen Arbeiten zur Physiologie des Kalkstoffwechsels zeigt sich besonders stark betont eine strenge und konsequente Schule des Denkens, die Anklänge an seinen Lehrer Liebig ahnen läßt. Ein physiologisches Problem behandelt selbstverständlich nicht nur den Zustand oder die Zustandsänderung in einer bestimmten Pflanze oder in einem bestimmten Tier, sondern hat nur dann Bedeutung als Anschauungsgrundlage, wenn man es im Zusammenhang mit allen Gebieten der belebten Natur besprechen kann. Ob Oscar Loew über den Kalk im Kern der *Spirogyra* oder über den Kalkstoffwechsel im menschlichen Körper spricht oder schreibt, er schaut dann alles aus einer Idee und sammelt die Erfahrungen alle auf Grund und im Rahmen dieser Idee. Der Professor Oscar Loew, welcher in der Dezemberausgabe der Dermatologischen Wochenschrift 1938 über Kalktherapie und Alkalitherapie schrieb, war ein Autor im Alter von nahezu 95 Jahren. Er ist derselbe, der vor 50 Jahren jenen Kampf um den Kalkfaktor führte, der in der Biologie und in der Landwirtschaftswissenschaft so ungeheures Aufsehen erregte.

Unermüdlich war er tätig, seine Erkenntnisse für die Praxis nutzbar zu machen. Ins Volk gedrungen ist der Name des Forschers als der Name des Begründers der Kalktherapie. Zusammen mit Emmerich stellte er

das Präparat Kalzan her, das milchsauen Kalk und milchsaures Natron enthält, und das sich als vorzügliches Mittel zur Erhaltung von Kalkreserven im Organismus bewährt hat. Oscar Loew selbst hat stets nach seinen wissenschaftlichen Erkenntnissen gelebt, und die erstaunliche Frische seines Wesens bis zu seinem Tode legt am ehesten Zeugnis ab von seiner Theorie.

In seiner Schrift „Hohes Alter und Gesundheit“ hat Loew 1936 zum Alterungsproblem Stellung genommen, das ihn vom physiologischen Standpunkt seit seinem 60. Lebensjahr lebhaft interessierte. Wenn er sich mit 92 Jahren noch frisch und leistungsfähig fühlte, so vergaß er nicht, daß es eine ewige Jugend nicht gibt. Er hatte sich jedoch davon überzeugt, daß man durch physiologisches Verständnis der Lebensvorgänge und durch ein verständnisvolles Eingehen auf die Bedürfnisse der körperlichen Funktionen den Zustand zu verhüten vermag, für den das Wort „Vergreisung“ geprägt worden ist. Er sah in dem Namen „Greis“ für viele Hochbetagte, die in Würde und Zufriedenheit, in gutem körperlichen und geistigen Zustand alt geworden sind, eine Beleidigung. Er erhob keinen Anspruch darauf, eine Panacee für ein langes und gesundes Leben gefunden zu haben. Wenn er aber in Ruhe, Beschaulichkeit und Zufriedenheit auf drei Menschenalter zurückblickte, so glaubte er, der Dankbarkeit an sein Geschick am besten dadurch zu genügen, wenn er möglichst vielen Menschen empfahl, sich an die Regeln zu halten, die sich an ihm bewährt hatten. In Abänderung eines Wortes von Schopenhauer schließt diese Schrift mit dem Satz: „Man muß alt geworden sein, um zu wissen, daß das kurze Leben nicht nur in der Jugend, sondern auch im Alter lebenswert ist.“

In den letzten Jahren (1938) versuchte er noch experimentell die Frage anzugreifen: Wie nimmt die Pflanze das Eisen auf? Die Aufnahme des Eisens aus dem Boden hat ihre besonderen Schwierigkeiten, denn es ergibt sich, selbst wenn das Eisenoxyd des Bodens durch organische Säuren in Lösung gebracht worden ist, die Frage, wie kann das Eisenoxyd in die Wurzeln gelangen, da Ferrisalze nicht der Osmose fähig sind. Aber in dem Maße, als die lebenden Wurzelhaare sich stets mit der wachsenden Spitze erneuern, sterben die älteren Wurzelhaare stetig ab. In der Folge dieses Absterbevorganges kann jedoch mancher Nutzen ermöglicht werden, weil die im Zellsaft gelösten Stoffe nun leicht nach außen gelangen können. Zu den Stoffen, die u. a. im Zellsaft von Pflanzen häufig vorkommen, gehören aber saure Salze und Glucose. Die sauren Salze können nun das Eisenoxyd oder Eisenhydroxyd in Lösung bringen, während die Glucose infolge ihrer reduzierenden Wirkung die Ferrisalze in Ferrosalze verwandeln kann. Diese sind fähig, die Membran einer osmotischen Zelle zu passieren und gelangen so leicht aus den abgestorbenen Haaren in die subepidermalen Zellen und von da aus weiter in den Stamm.

Die Skepsis gegen die Jüngeren, die mit neuen Methoden an die Probleme herantreten, war Oscar Loew fremd. Er war nicht veranlagt zu jener Resignation der alten Generation gegen die jüngere, die so alt ist wie die forschende Menschheit. Mit dem Wachstum der Wissenschaft blieb er bis zu seinem Tode verbunden. Das jedem Spezialistentum abgeneigte Wesen Oscar Loews mag wohl Ursache dafür sein, daß wir an diesem Gelehrten etwas spezifisch Deutsches empfinden, wir sehen den Drang nach Gründlichkeit, den Drang nach dem Experiment, beflügelt von kühner Theorie.

Oscar Loew stammte aus einer alten fränkischen Gelehrtenfamilie. Sein Großvater war Pfarrer in Thurnau in Oberfranken, sein Vater Besitzer der Apotheke in Marktredwitz in Bayern. Am 2. April 1844 daselbst geboren, besuchte er die Latein- und Realschule in Wunsiedel und widmete sich dann der Pharmazie. Sein Vater pflegte seine Lehrlinge in Botanik und Chemie zu unterrichten. Als Student hatte er ein Jahr in Liebig's Laboratorium in Gießen zugebracht. Der Enthusiasmus, mit dem sein Vater von Liebig oft sprach, machte einen so großen Eindruck auf den Sohn, daß er nichts sehnlicher wünschte, als ebenfalls ein Jahr bei Liebig zu arbeiten. Mit höchstem Interesse las er Liebig's „Chemische Briefe“ und sein Werk „Über die Anwendung der Chemie auf Physiologie und Agricultur“, die sein Vater ihm zum Studium gab. Nach Ablegung seines Gehilfenexamens in Bayreuth gab er die Pharmazie auf, um sich speziell dem Studium der Chemie und der Naturwissenschaften an den Universitäten München und Leipzig zu widmen. Im Jahre 1864 erfuhr er in München, zu seinem großen Leidwesen, daß Liebig kein Praktikum mehr im Universitätskatalog angekündigt hatte. Da faßte er sich ein Herz und beschloß, ihn persönlich zu bitten, ihn in sein Laboratorium aufzunehmen. Liebig empfing ihn sehr freundlich und hörte ihn ruhig an, als er von der Tätigkeit seines Vaters im Laboratorium in Gießen sprach, und daß er Liebig's Werke mit größtem Interesse studiert habe. Schließlich genehmigte er seine Bitte, und Loew war überglücklich, nun bei dem größten Meister der reinen und angewandten Chemie arbeiten zu dürfen. Er brachte dann ein Jahr die Tage von früh bis abends in Liebig's Laboratorium zu. Bei dem bekannten Botaniker C. v. Nägeli studierte er Pflanzenphysiologie, bei C. Ludwig in Leipzig hörte er Tierphysiologie. Bei H. Kolbe wurden in Leipzig die chemischen Studien fortgesetzt.

Nach Abschluß der Universitätsstudien ging Loew im Jahre 1867 nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika und wurde, nach vielen Enttäuschungen, im Oktober des Jahres als Assistent am College of the City of New York (unserem Realgymnasium entsprechend) als Physiologe angestellt. Als er 1871 nach München zurückkehrte, erlebte er den Einzug der bayerischen Truppen vom Feldzug 1870/71. Im Jahre 1872 ging er aufs neue nach Amerika und nahm an einer wissenschaftlichen Expedition nach dem nördlichen Texas teil, in den Jahren 1873—1875 war er wissenschaftliches Mitglied der von dem Kriegsministerium in Washington ausgerüsteten Expeditionen nach den westlich des 100. Längengrades liegenden Regionen der Vereinigten Staaten (U. S. Geographical and Geological Surveys West of the 100th Meridian). Diese Informationsreisen hatten den Hauptzweck, Generalstabskarten jener Gebiete herzustellen. Gleichzeitig aber waren der Expedition verschiedene Naturforscher beigegeben, die genaue wissenschaftliche Studien nach jeder Richtung hin auszuführen hatten. Loew hatte den Auftrag, über den landwirtschaftlichen Wert der Ländereien, über die Mineralquellen und über die Bergwerke Bericht zu erstatten, klimatische und geologische Notizen zu machen sowie Fossilien und Pflanzen zu sammeln. Er kam auf diesen Forschungsreisen durch Colorado, Neumexiko, Arizona, Utah, Nevada und das südliche Californien und lernte in diesen Gebieten 23 Indianerstämme kennen, von denen freilich mehrere nur die letzten Reste von ehemals mächtigen Stämmen waren. Über 12 der von ihm gesammelten Vokabularen wurde von S. Gatschet eine spezielle Schrift mit grammatikalischen Er-



läuterungen veröffentlicht. Loews Berichte über diese Expedition erschienen in den „Progress Reports“ und in den „Annual Reports of the Corps of Engineers, U. S. Army“<sup>1)</sup>.

Nach zehnjährigem Aufenthalt in Amerika kehrte Loew nach Deutschland zurück und blieb zunächst in Leipzig, um dann ein Jahr später die Stelle als Adjunkt am Pflanzenphysiologischen Institut in München anzutreten, das von seinem Lehrer Nägeli geleitet wurde. Auf Grund seiner Arbeit über Herstellung des Formaldehyds und Kondensation des Formaldehyds habilitierte er sich 1886 für pflanzenphysiologische Chemie an der Universität München und übernahm auch Vorlesungen über Nahrungsmittelchemie.

Im Jahre 1892 nahm er einen Ruf an die landwirtschaftliche Abteilung der Universität in Tokio an. Nach vierjähriger Wirksamkeit in Japan legte Loew seine Stelle krankheitshalber nieder und kehrte nach München zurück, wo er seine Lehrtätigkeit an der Universität wieder aufnahm. Aber schon nach weniger als einem Jahre folgte er einem Ruf an das Department of Agriculture in Washington, wo er die Stellung eines Experten für chemische Pflanzenphysiologie innehatte. Dort hatte er u. a. die Behandlung des Tabaks in Florida und Connecticut vom wissenschaftlichen Standpunkt aus zu betreuen und eventuelle Vorschläge dafür auszuarbeiten. Nach 3 Jahren erhielt er zum zweiten Male einen Ruf nach Tokio, wo er sieben weitere Jahre tätig war. In diesen Jahren wurden die ersten Versuche über die Stimulierung der Entwicklung land- und forstwirtschaftlicher Nutzpflanzen von Kollegen und Schülern Loews unter dessen Leitung ausgeführt, ferner zahlreiche Versuche über die Wirkung bestimmter Verhältnisse von Kalk zu Magnesia im Boden auf den Pflanzenertrag. Manch japanischer Gelehrter, dessen Name heute in landwirtschaftlichen und botanischen Kreisen Weltruf genießt, rühmt sich ein Schüler Loews zu sein. Als Dreiundsechzigjähriger erhielt er 1907 von dem landwirtschaftlichen Ministerium der Vereinigten Staaten erneut einen Ruf, die Leitung der pflanzenphysiologischen Abteilung an der von den Vereinigten Staaten gegründeten landwirtschaftlichen Versuchsstation Mayaguez auf der westindischen Insel Portorico zu übernehmen. Da er die Tropen näher kennenlernen wollte, verließ er seine bisherige Stellung am landwirtschaftlichen Institut der Universität Tokio und reiste über Sibirien und Deutschland nach Portorico, kehrte aber, da er das heiß-feuchte Klima nicht vertragen konnte, schon im Winter des gleichen Jahres in die Heimat zurück. Im Jahre 1909 folgte er einem zweiten Rufe nach Mayaguez für einige Zeit, und dies wiederholte sich im Jahre 1912. Die dort ausgeführten Arbeiten bezogen sich auf die Fermentation von Kakao- und Kaffee Früchten, auf die sauren und alkalischen Böden in Portorico, auf Versuche über die Gestaltung des Ertrages bei Schwefelkohlenstoffdesinfektion der dortigen Böden, ferner auf Düngerversuche (Kalkung auf magnesiareichen Lehm Böden) sowie auf die Wirkung der Kalkzufuhr in der Form von Chlorcalcium, verglichen mit der von phosphorsaurem Futterkalk, auf junge Schweine. Im Jahre 1913 bot ihm Geheimrat von Goebel, der Direktor des Botanischen Institutes der Universität München, die Biochemische Abteilung seines Institutes an. Oscar Loew wurde zum Honorarprofessor der Universität München ernannt. Seine auf Arbeit und Sparsamkeit begründete Lebensführung hatte ihm ein Vermögen geschaffen, das ihm Un-

<sup>1)</sup> Beide Zeitschriften waren mir nicht zugänglich, so daß diese Arbeiten auch in der Liste der Veröffentlichungen fehlen.

abhängigkeit und wirtschaftliche Sorglosigkeit auf Lebensdauer zu gewährleisten schien. Für die Übernahme in eine beamtete Stellung war er zu alt geworden. Da vernichtete ihm im hohen Alter die Inflation Hab und Gut. Der große Gelehrte, der Entdecker bedeutender Vorgänge, stand, beinahe achtzigjährig, vor dem Ruin. Im Frühjahr 1923 wurde er auf 3 Monate an die Universität Madrid berufen, wo von ihm Vorlesungen abgehalten und Laboratoriumsarbeiten für Studenten in chemischer Pflanzenphysiologie beaufsichtigt wurden. Zu stolz um danach sich nach Gnadenbrot umzusehen, nahm er einen ausländischen Forschungsauftrag an und schiffte sich nach Brasilien ein. Ein deutsches Gelehrtschicksal schien sich zu erfüllen. Im Herbst 1926 kehrte er nach Deutschland zurück. Die chemische Fabrik, die das von Loew und Emmerich hergestellte Kalzan produziert, hat ihm 1927 einen Forschungsauftrag erteilt, an dem er in Berlin unermüdlich bis zu seinem Lebensende schaffte und wirkte. Es war ihm nicht mehr vergönnt, wie er es immer erhofft hatte, das 100. Lebensjahr zu erreichen. In den letzten Monaten seines Lebens bewegte ihn der Wunsch nach München überzusiedeln, von wo er einmal als Schüler Liebig's seinen Weg in die Welt angetreten hatte. Dort an der Stätte späteren langjährigen Schaffens wollte er auch sein Leben beschließen. Alle Vorbereitungen waren bereits getroffen, aber das Schicksal hat es anders gewollt. Am 26. Januar 1941 starb er in Berlin.

Wenn einst Gustav Adolf München einen goldenen Sattel auf dürrer Mähre nannte, so hat dieser Ausspruch im Laufe der vergangenen hundert Jahre für die Landwirtschaft eine besondere Bedeutung gewonnen. Wohl liegen die Kornkammern Deutschlands nicht unter Münchens rauhem Himmel, und doch ist die neuzeitliche, auf den Erkenntnissen großer wissenschaftlicher Arbeiten fußende Landwirtschaft nicht zuletzt gerade in München in den Sattel gehoben worden. In München vollendete Justus von Liebig seine Forschungen über die Ernährung der Pflanzen, die den Siegeslauf der künstlichen Düngung vorbereiteten. Hier begründete Wollny die Lehre von der Agrikulturphysik, hier baute Soxhlet die Agrikulturchemie aus und wies der Milchk bakteriologie neue Wege, hier wurden die bedeutsamen Untersuchungen über das Chlorophyll und die Assimilation der Kohlensäure veröffentlicht, und L. Hiltner schuf die Impfung des Saatgutes mit stickstoffsammelnden Bakterien und die neuzeitliche Beizung des Saatgutes gegen Krankheiten. Manche zum Segen der Landwirtschaft geleistete Arbeit, mancher verdienstvolle Forscher wäre noch zu nennen. Einer darf in der Reihe dieser Männer nicht fehlen: Oscar Loew.

Oscar Loew erhielt vom Kaiser von Japan den Verdienstorden für wissenschaftliche Leistungen und wurde zum Chokumin (japanischer Geheimrat) ernannt. Er wurde ferner zum Ehrenmitglied der Chemischen und Landwirtschaftlichen Gesellschaft in Tokio, der Geographischen Gesellschaft in München, des Vereins Deutscher Chemiker, der Vereinigung für Angewandte Botanik und des Deutschen Gipsvereins ernannt. Seine Vaterstadt Markredwitz erwähnte ihn anlässlich seines 80. Geburtstages zu ihrem Ehrenbürger.

*M. Klinkowski, Berlin-Dahlem.*

### Veröffentlichungen von Oscar Loew:

- 1864 Darstellung von Kupferpulver, Neues Jb. f. Pharm. **21**, 340.
- 1865 Über die Einwirkung von Kohlen sulphid auf Kupfer bei Gegenwart von Wasser, Neues Jb. Pharm. **22**, 40.  
Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf Eisen bei Gegenwart von Wasser, Wittsteins Vierteljahresschr. **14**, 211.  
Ein neues stickoxydhaltiges Eisensalz, Wittsteins Vierteljahresschr. **14**, 375.  
Ein neues Sulphid des Kohlenstoffes, Wittsteins Vierteljahresschr. **14**, 483.
- 1867 Einwirkung des Wassers auf Kohlenhydrate bei hoher Temperatur, Amer. Journ. Science Ser. 2 **43**, 371.
- 1868 Über die Wirkung des Sonnenlichtes auf Kohlenbisulfid, Chem.-Ztg. 1868.  
Über Pthalschwefelsäure, Ann. Chem. Pharm. **143**, 257.  
Einwirkung von Kaliumeisencyanid auf Chloressigäther, Amer. Journ. Science Ser. 2 **45**, 283.
- 1869 Umsetzungsprodukte der trichlormethylschwefligen Säure, Ztschr. Chem. [N. F.] **5**, 624.  
Über das Hydrogeniumamalgam, Journ. prakt. Chem. [2] **1**, 307.  
Über Derivate des Trichlormethylsulfonchlorids. Chem.-Ztg. 1869.  
Einige Abkömmlinge des Trichlormethylsulfonchlorids, Amer. Journ. Science Ser. 2 **47**, 350.
- 1870 Bildung von Ozon bei der Verbrennung, Ztschr. Chem. [N. F.] **6**, 65.  
Über die Bildung des Harnstoffes durch Oxydation der Eiweißkörper, Journ. prakt. Chem. [2] **2**, 89.  
Oxydation der Albuminate zu Harnstoff, Journ. prakt. Chem. [2] **2**, 289.  
On the number of isomeric bodies. Chem. News **22**, 173.  
On the action of sunlight on sulphurous acid, Amer. Journ. Science Ser. 2 **49**, 368.  
On the formation of ozone by rapid combustion, Amer. Journ. Science **49**, 369.
- 1871 Löslichkeit von Kupferoxyd und Eisenoxyd in Kali- und Natronlauge, Ztschr. analyt. Chem. **9**, 463.  
Albuminabkömmlinge, Journ. prakt. Chem. [2] **3**, 180.  
Über einige elektrocapillare (chemosmotische) Erscheinungen. Journ. prakt. Chem. [2] **4**, 271.  
The rôle which chalk plays in butyric fermentation, Chem. News **23**, 30.  
The isomers of amyl, Chem. News **23**, 100.
- 1872 Über einige neue Abkömmlinge des Albumins, Chem. News **25**, 164.
- 1873 Darstellung von Ozon, Pol. Journ. **206**, 421.
- 1874 Lieutenant Wheeler's Expedition nach Neu-Mexiko und Arizona, Petermanns geograph. Mitteil. **20**, 401.  
Über den Wheelerit, ein neues fossiles Harz, Sill. Amer. Journ. [3] **7**, 571.
- 1875 Zur Lehre von den katalytischen Erscheinungen, Journ. prakt. Chem. [2] **11**, 372.  
Chlorbromkohlenstoff, Chem. News **25**, 95.  
Lieutenant G. M. Wheeler's zweite Expedition nach Neu-Mexiko und Colorado, 1874, I, Petermanns geograph. Mitteil. **21**, 441.
- 1876 Lieutenant G. M. Wheeler's zweite Expedition nach Neu-Mexiko und Colorado, 1874, II, Petermanns geograph. Mitteil. **22**, 209.  
Lieutenant Wheeler's Expedition durch das südliche Californien im Jahre 1875, I, Petermanns geograph. Mitteil. **22**, 327.
- 1877 Beitrag zur Kenntnis des Pyrogallols, Journ. prakt. Chem. [2] **15**, 323.  
Schüttelapparat zu Oxydationen mit Sauerstoffgas, Journ. prakt. Chem. [2] **15**, 327.  
Über die Einwirkung des Cyans auf Albumin, Journ. prakt. Chem. [2] **16**, 60.  
Lieutenant Wheeler's Expedition durch das südliche Californien im Jahre 1875, II, Petermanns geograph. Mitteil. **23**, 134.

- 1878 Kann das Rubidium die physiologische Function des Kaliums übernehmen? *Landw. Versuchsstat.* **21**, 388.  
 Über Oxydation des Eiweißes durch den Sauerstoff der Luft, *Ztschr. Biol.* **14**, 274.  
 Kupferoxyd-Ammoniak als Oxydationsmittel, *Journ. prakt. Chem.* [2] **18**, 298.  
 Über die chemische Zusammensetzung der Hefe (mit C. Nägeli), *A.* **193**, 322.
- 1879 Über die Quelle der Hippursäure im Harn der Pflanzenfresser I., *Journ. prakt. Chem.* [2] **19**, 309.  
 Benzoesäure in den Preiselbeeren, *Journ. prakt. Chem.* [2] **19**, 312.  
 Die Fettbildung bei den niederen Pilzen (mit C. Nägeli), *Sitzgsber. d. kgl. bayr. Acad. d. Wiss.* 1879.  
 Analyse von Essigmutter. Theorie der Gährung, München 1879, S. 111.  
 Über den Nachweis des Lecithins, *Pflügers Arch.* **19**, 342.
- 1880 Über die Quelle der Hippursäure im Harn der Pflanzenfresser II., *Journ. prakt. Chem.* [2] **20**, 476.  
 Die Fettbildung bei den niederen Pilzen (mit C. Nägeli), *Naturf.* **13**, 63 und *Journ. prakt. Chem.* [2] **21**, 97 u. 287.  
 Über Lecithin und Nuclein in der Hefe, *Pflügers Arch.* **22**, 62.  
 Eine Hypothese über die Bildung des Albumins, *Pflügers Arch.* **22**, 431.
- 1881 Die chemische Ursache des Lebens theoretisch und experimentell nachgewiesen (mit T. Bokorny), J. A. Finsterlin, München 1881.  
 Über das Verhalten der Chinasäure zu den Spaltpilzen, *B.* **14**, 450.  
 Freies Fluor im Flußspathe von Wölsendorf, *B.* **14**, 1144.  
 Zur Frage über das Vorkommen und die Bildungsweise des freien Fluors, *B.* **14**, 2441.  
 Über die Aldehydnatur des lebenden Protoplasmas (mit T. Bokorny), *B.* **14**, 2508.  
 Ein chemischer Unterschied zwischen lebendigem und totem Protoplasma. Über die Aldehydnatur des lebenden Protoplasmas (mit T. Bokorny), *B.* **14**, 2589 und *Pflügers Arch.* **25**, 150.  
 Über das Absterben pflanzlichen Plasmas unter verschiedenen Bedingungen (mit T. Bokorny), *Pflügers Arch.* **26**, 50.
- 1882 Die chemische Kraftquelle im lebenden Protoplasma (mit T. Bokorny), J. A. Finsterlin, München 1882.  
 Über die reducirenden Eigenschaften des lebenden Protoplasmas (mit T. Bokorny), *B.* **15**, 695.  
 Über Veränderungen konservierter Milch, *B.* **15**, 1482.  
 Über die chemische Natur der ungeformten Fermente, *Pflügers Arch.* **27**, 203.
- 1883 Ein weiterer Beweis, daß das Eiweiß des lebenden Protoplasmas eine andere chemische Constitution besitzt als das des abgestorbenen, *Pflügers Arch.* **30**, 348.  
 Gegenbemerkungen zu Baumann's Kritik, *Pflügers Arch.* **30**, 363.  
 Bemerkungen über die Constitution des Albumins, *Pflügers Arch.* **30**, 368.
- 1884 Sind Arsenverbindungen Gift für pflanzliches Protoplasma? *Pflügers Arch.* **32**, 111.  
 Zur Kenntnis des aktiven Albumins, *Pflügers Arch.* **32**, 113; *Med. Cbl.* **22**, 21.  
 Über silberreducierende thierische Organe, *Pflügers Arch.* **34**, 596.  
 Zur Chemie der Argyrie, *Pflügers Arch.* **34**, 602.  
 Über den verschiedenen Resistenzgrad im Protoplasma, *Pflügers Arch.* **35**, 509.  
 Über die Giftwirkung des Hydroxylamins verglichen mit der von anderen Substanzen, *Pflügers Arch.* **35**, 516.
- 1885 Über die Natur der ungeformten Fermente, *Pflügers Arch.* **36**, 169.  
 Über die Schwefelbestimmungen in Proteinstoffen, *Pflügers Arch.* **36**, 169.  
 Über den mikrochemischen Nachweis von Eiweißstoffen, *Ztschr. wiss. Mikroskop.* **2**, 124.  
 Über den Eiweißumsatz in den Pflanzen, *Mitteil. physiol. Ges. München* 1885.  
 Über Eiweiß und die Oxydation desselben, *Journ. prakt. Chem.* [2] **31**, 129.  
 Giftwirkung bei verschiedenen Organismen, *Ber. bot. Ver. München* 14. Jan. 1885 u. *Bot. Zbl.* **21**, 386.

- 1886 Über Assimilation, Ber. bot. Ver. München 13. Jan. 1886 und Bot. Zbl. **25**, 385.
- 1887 Über das Vorkommen von aktivem Albumin im Zellsaft, dessen Ausscheidung in Körnchen durch Basen (mit T. Bokorny), Bot. Ztg. **45**, 849.  
Berichtigung über Reindarstellung der Diastase, B. **20**, 58.  
Einige Bemerkungen über Formose, B. **20**, 141.  
Über katalytische Wirkungen, B. **20**, 144.  
Ein neuer Beweis für die Zuckernatur der Formose, B. **20**, 3039.  
Über Formaldehyd und dessen Kondensation, Journ. prakt. Chem. [2] **33**, 321.  
Weiteres über die Kondensation von Formaldehyd, Journ. prakt. Chem. [2] **34**, 51.  
Chemisch-physiologische Studien über Algen (mit T. Bokorny), Journ. prakt. Chem. [2] **36**, 272.  
Über Giftwirkung, Pflügers Arch. **40**, 437.  
Über die Formose in pflanzenchemischer Hinsicht, Bot. Ztg. **45**, 813.
- 1888 Über Giftwirkungen, B. **21**, 27.  
Über die Kondensation des Formaldehyds unter verschiedenen Bedingungen, B. **21**, 270.  
Einige Bemerkungen über Enzyme, Journ. prakt. Chem. [2] **37**, 101.  
Zur Klarstellung der Beziehungen zwischen Formose und Methylenitan, Journ. prakt. Chem. [2] **37**, 203.  
Die chemische Beschaffenheit des protoplasmatischen Eiweißes nach dem gegenwärtigen Stand der Untersuchungen (mit T. Bokorny), Bot. Zbl. **34**, 231 und Biol. Zbl. **8**, 1.
- 1889 Leitfaden durch die anorganische, organische und physiologische Chemie, J. Ackermann, München 1889.  
Über Bildung von Zuckerarten aus Formaldehyd, B. **22**, 470.  
Nachträgliche Bemerkungen über Formose, B. **22**, 482.  
Über die Rolle des Formaldehyds bei der Assimilation der Pflanzen, B. **22**, 482.  
Über die Bildung von Ozon bei rascher Verbrennung, B. **22**, 3325.  
Eiweißumsatz in den Pflanzen, C. **1889** II, 851.  
Über den Eiweißumsatz in den Pflanzen, Sitzber. d. physiol. Ges. München **88**, 1889.  
Physiologische Notizen über Formaldehyd, Sitzber. d. Physiol. Ges. München **88**, 39.  
Über das angebliche Vorkommen von Wasserstoffsuperoxyd in lebenden Zellen, Sitzber. d. physiol. Ges. München **88**, 92.  
Das Verhalten von Pflanzenzellen zu stark verdünnter alkalischer Silberlösung, Bot. Zbl. **38**, 581; **39**, 369.  
Die Entstehung der Proteosomen in den Zellen von Spirogyren, Sitzber. bot. Ver. München 1889.  
Chemische Bewegung, Biol. Zbl. **9**, 489.
- 1890 Darstellung eines sehr wirksamen Platinmohrs, B. **23**, 289.  
Katalytische Bildung von Ammoniak aus Nitraten, B. **23**, 675.  
Über eine eigentümliche Bildung flüchtiger Fettsäuren aus Dextrose, B. **23**, 865.  
Bildung von salpetriger Säure und Ammoniak aus freiem Stickstoff, B. **23**, 1443.  
Über Giftwirkung des Diamids, B. **23**, 2303.  
Katalytische Spaltung des salpetrigsauren Ammoniaks, B. **23**, 3018.  
Katalytische Reduktion der Sulfogruppe, B. **23**, 3125.  
Über die Verarbeitung der salpetersauren Salze in den Pflanzen, Bot. Zbl. **42**, 203, und Sitzber. bot. Ver. München 21. April 1890.  
Ernährung von Pflanzenzellen mit Formaldehyd, Bot. Zbl. **44**, 315, und Sitzber. bot. Ver. München, 10. Nov. 1890.  
Über das Verhalten niederer Pilze gegen anorganische Stickstoffverbindungen, Biol. Zbl. **10**, 577.
- 1891 Über das Verhalten des Azoimids zu lebenden Organismen, B. **24**, 2947.  
Versuche über aktives Eiweiß für Vorlesung und Practicum, Biol. Zbl. **11**, 1.  
Über die physiologischen Funktionen der Phosphorsäure, Biol. Zbl. **11**, 269.

- Über die Ernährungsweise des nitrifizierenden Spaltpilzes *Nitromonas*, Sitzber. bot. Ver. München, 20. April 1891; Chemiker-Ztg. **15**, 196; Biol. Zbl. **12**, 222.
- Die Wirkung des stickstoffwasserstoffsäuren Natriums auf Pflanzenzellen, Sitzber. bot. Ver. München, 9. Nov. 1891.
- Die chemischen Verhältnisse des Bakterienlebens, Cbl. Bakteriöl., Abt. I, **9**, 659.
- Zur Frage der Selbstreinigung der Flüsse, Arch. Hyg. Bakteriöl. **12**, 261.
- Bemerkung über die Giftwirkung destillierten Wassers, Landw. Jahrb. **20**, 235.
- 1892 Über die Wirkung der Oxalate auf lebende Pflanzenzellen, Flora **75**, Heft 3.
- Zur Chemie der Proteosomen (mit T. Bokorny), Flora **75**, 117.
- Über die physiologischen Funktionen der Kalk- und Magnesiumsalze im Pflanzenorganismus, Flora **75**, 368.
- Über den Einfluß der Phosphorsäure auf die Chlorophyllbildung, Bot. Zbl. **48**, 371.
- Über die physiologischen Funktionen der Calcium- und Magnesiumsalze, Sitzber. bot. Ver. München, 14. März 1882; Bot. Zbl. **50**, 72.
- Verdauungsvorgang bei den tierfangenden Pflanzen (mit K. Goebel), Naturwiss. Rundsch. **8**, 556.
- Beitrag zur Kenntnis der chemischen Fähigkeiten der Bakterien, Cbl. Bakteriöl., Abt. II, **12**, 361.
- Ist die bakterientötende Eigenschaft des Blutserums eine Lebensäußerung oder ein rein chemischer Vorgang? (mit R. Emmerich, Tsuboi und Steinmetz). Cbl. Bakteriöl., Abt. II, **12**, 364.
- Über einen Bazillus, der Ameisensäure und Formaldehyd assimilieren kann, Cbl. Bakteriöl., Abt. II, **12**, 462.
- Über die Giftwirkung der Oxalsäure und ihrer Salze, Münch. med. Wschr. **39**, 370.
- Über die Giftwirkung des Fluornatriums auf Pflanzenzellen, Münch. med. Wschr. **39**, 587.
- Über die physiologischen Funktionen der Kalk- und Magnesiumsalze im Pflanzenorganismus, Landw. Versuchsstat. **41** [1892].
- Zur Charakterisierung der Zuckerarten, Landw. Versuchsstat. **41**, 131.
- Die Bedeutung der Kalk- und Magnesiumsalze in der Landwirtschaft, Landw. Versuchsstat. **41**, 467.
- Influences de l'acide phosphorique sur la formation de la chlorophylle, Journ. Pharm. Chim. **26**, 212.
- 1893 Ein natürliches System der Giftwirkungen, Wolff u. Lüneburg, München 1893; Apoth.-Ztg. **8**, 408.
- Worauf beruht die alkalische Reaktion bei der Assimilationstätigkeit von Wasserpflanzen, Flora **77**, 419.
- Constitution des Eiweißes, Pflügers Arch. **30**, 363.
- Über Eiweiß und Pepton, Pflügers Arch. **31**, 393.
- Über die Selbstgärung der Hefe, Zymotechn. Zbl. **1**, 1; Vjschr. auf d. Geb. d. Chem. d. Nahrsg.- u. Genußmittel **7**, 168.
- 1894 Über die Giftwirkung des Dicyans, verglichen mit derjenigen von Cyanwasserstoff (mit M. Tsukamoto), Forsch.-Ber. über Lebensmittel u. Bez. z. Hyg. 1894, S. 237.
- Methylenitan und Formose. Eine Prioritätsreklamation, Pflügers Arch. **59**, 276.
- 1895 Über das Mineralstoffbedürfnis von Pflanzenzellen, Bot. Zbl. **63**, 161; Chem.-Ztg. **19**, Rep. 258.
- Über die Giftwirkung der Oxalsäure und ihrer Salze, Bot. Zbl. **64**, 434.
- Über das aktive Reserveeiweiß in den Pflanzen, Flora 1895, Heft 1.
- Über vegetabilische Nahrungsmittel der Japaner, Forsch.-Ber. über Nahrungsmittel u. Bez. z. Hyg. **2**, 71.
- Untersuchungen aus dem agriculturchemischen Institut der Universität Tokyo, Landw. Versuchsstat. **45**, 483.
- 1896 The energy of living protoplasm, Kegan, Trench u. Trübner, London 1896.
- Das Asparagin in pflanzenchemischer Beziehung, Chem.-Ztg. **20**, 143.
- Über Stickstoffbindung in den Proteinstoffen, Chem.-Ztg. **20**, 1000.

- Käse aus vegetabilischem Eiweiß der Japaner (mit Miso u. Natto), Mittell. d. dtsh. Ges. f. Natur- u. Völkerkd. Ostasiens, Heft 57; Pharm. Zbl. 87, 303.
- The physiological action of amidosulphonic acid, Journ. Coll. sci. Imp. Univ. Tokio 9, 273; Chem. News 74, 277; Journ. chem. Soc. [London], Trans. 69, 1662.
- The energy of the living protoplasm, Bull. Coll. agric. Tokio 2, 1.
- Active albumen as reserve material in plants, Bull. Coll. agric. Tokio 2, 23.
- The formation of proteids in plant cells, Bull. Coll. agric. Tokio 2, 43.
- On the poisonous action of Di-cyanogen (mit M. Tsukamoto), Bull. Coll. agric. Tokio 2, 43.
- Bemerkungen zu vorstehendem, Bull. Coll. agric. Tokio 2, 223.
- On the effect of varying amounts of lime and magnesia on the development of conifer trees (mit S. Honda), Bull. Coll. agric. Tokio 2, 372.
- Labality and energy in relation to protoplasm, Bull. Coll. agric. Tokio 2, 393.
- 1897 Richtigstellung in betreff der Kondensationsprodukte des Formaldehyds, Chem.-Ztg. 21, 231.
- Einige Bemerkungen über die Struktur der Formose, Chem.-Ztg. 21, 242.
- Eine Bemerkung über Bromalbumin, Chem.-Ztg. 21, 264.
- Richtigstellung Protoplasma betreffend, Chem.-Ztg. 21, 586.
- Über die osmotischen Eigenschaften in ihrer Bedeutung für Toxikologie und Pharmakologie, Chem.-Ztg. 21, 667.
- Zweite Richtigstellung in betreff der Kondensationsprodukte des Formaldehyds, Chem.-Ztg. 21, 718.
- Eine Bemerkung über Protargol, Chem.-Ztg. 21, 876.
- Bromalbumin and its behaviour to microbes (mit S. Takabayashi), Bull. Coll. agric. Tokio 3, 237.
- 1898 Berichtigung, B. 31, 655.
- Über Giftwirkung einiger Derivate des Hydrazins, Chem.-Ztg. 22, 349.
- Über Protoplasma und aktives Eiweiß, Bot. Zbl. 74, 5.
- Zur Frage der Vertretbarkeit von Kaliumsalzen durch Rubidiums Salze bei niederen Pilzen, Bot. Zbl. 74, 202.
- Über die physiologischen Funktionen der Calciumsalze, Bot. Zbl. 74, 257.
- Die chemische Energie der lebenden Zellen, Bot. Zbl. 74, 341.
- Über die Assimilation der Nitrate in Dunkelheit durch Phanerogamen (mit U. Susuki), Bot. Zbl. 75, 289.
- Über den Giftcharakter des Dijodacetylids, Ztschr. Biol. 37, 222.
- Medizinische Notizen aus Japan, Münch. med. Wschr. 45, 371.
- Die Ursache der künstlichen Immunität und die Heilung von Infektionskrankheiten (mit R. Emmerich), Münch. med. Wschr. 1898, Nr. 40.
- 1899 Die chemische Energie der lebenden Zellen, F. Grub, Stuttgart 1899.
- Über Hexosazone aus Glycerin- und Formaldehydkondensation, Chem.-Ztg. 23, 542.
- Bemerkung über die Giftwirkung von Phenolen, Bot. Zbl. 77, 259.
- Über bakteriolytische Enzyme als Ursache erworbener Immunität und die Heilung von Infektionskrankheiten durch dieselben (mit R. Emmerich), Ztschr. Hyg. 31, 65.
- On the chemical nature of enzymes, Sci. n. s. 10, 955.
- The physiological rôle of mineral nutrients, U. S. Dep. Agric., div. phys. and path. 1899, Bull. 18.
- Curing and fermentation of cigar-leaf tobacco, U. S. Dep. Agric. 1899, Rep. 59.
- 1900 Sind Bakterien die Ursache der Tabakfermentation? Cbl. Bakteriöl., Abt. II, 6, 108.
- Nochmals über die Tabakfermentation, Cbl. Bakteriöl., Abt. II, 6, 590.
- Physiological studies on Connecticut leaf tobacco, U. S. Dep. Agric. 1900, Rep. 65.
- Catalysis and chemical energy, Journ. physic. Chem. 4, 657.

- 1901 Berichtigung, B. **34**, 3560.  
Über Agglutination der Bakterien, Cbl. Bakterirol., Abt. I, **29**, 681.  
Über biochemischen Antagonismus (mit R. Emmerich), Cbl. Bakterirol., Abt. I, **30**, 552.  
Eine Bemerkung zu den Ansichten über die Natur der Zymase, Cbl. Bakterirol., Abt. II, **7**, 436.  
Nochmals über Tabakfermentation II, Cbl. Bakterirol., Abt. II, **7**, 673.  
Die künstliche Darstellung der immunisierenden Substanzen (Nukleasen-Immunproteide) und ihre Verwendung zur Therapie der Infektionskrankheiten und zur Schutzimpfung an Stelle des Heilserums (mit R. Emmerich), Ztschr. Hyg. **36**, 9.  
The relation of lime and magnesia to plant growth (mit D. W. Nay), U. S. Dep. Agric. bur. plant ind. 1901, Bull. 1.  
Das Kalken des Bodens vom physiologischen Standpunkte aus, U. S. Dep. Agric. 1901, Bull. 1.  
Catalase, a new enzym of general occurrence with special reference to the tobacco plant, U. S. Dep. Agric. 1901, Bull. 3.  
Zur Physiologie des Bacillus Phyocyanus I. (mit Y. Kozai), Bull. Coll. agric. Tokio **4**, 237.
- 1902 Spielt Wasserstoffsuperoxyd eine Rolle in lebenden Zellen? B. **35**, 2487.  
Einige Bemerkungen über die Zuckerbildung aus Proteinstoffen, Beitr. z. chem. Phys. u. Pathol. **1**, 567.  
Die bakteriolytische Wirkung der Nukleasen und Nukleasen-Immunproteidine als Ursache der natürlichen und künstlichen Immunität (mit R. Emmerich u. A. Korschun), Cbl. Bakterirol., Abt. I, **31**, 1.  
Eine Bemerkung über Katalase, Ztschr. Biol. **43**, 256.  
Über die Wirkung von Manganverbindungen auf Pflanzen (mit K. Aso u. S. Sawa), Flora **91**, 264.  
Über die Abhängigkeit des Maximalertrages von einem bestimmten quantitativen Verhältnis zwischen Kalk und Magnesia im Boden, Landw. Jahrb. **31**, 561.  
Über die Bildung des Pyocyanolsins unter verschiedenen Bedingungen, Bull. Coll. agric. Tokio **4**, 323.  
Koagulierende Wirkung des Chloroforms (mit K. Aso), Bull. Coll. agric. Tokio **4**, 327.  
On the lime factor of different crops, Bull. Coll. agric. Tokio **4**, 381.  
On the action of manganese compounds on plants (mit S. Sawa), Bull. Coll. agric. Tokio **5**, 161.  
On the physiological influence of manganese compounds on plants, Bull. Coll. agric. Tokio **5**, 161.  
Über die Wirkung des Urans auf Pflanzen, Bull. Coll. agric. Tokio **5**, 173.
- 1903 Über den Einfluß unterschiedlicher Kalk- und Magnesiamengen auf den Ertrag, Chem.-Ztg. **27**, 1225.  
Ist die Bezeichnung „Hämase“ für Blutkatalase gerechtfertigt? Pflügers Arch. **100**, 332.  
Bemerkung über die Vertretbarkeit von metallischen Elementen in Pilzen, Pflügers Arch. **100**, 335.  
Nachtrag der letzten Bemerkung des Artikels „Bemerkung über das Mineralstoffbedürfnis der Pilze“, Pflügers Arch. **100**, 550.  
Notiz über die relative Immunität junger Salamander gegen arsensaure Salze, Arch. exp. Pathol. Pharmakol. **49**, 244.  
Zur Kenntnis der Eiweißbildung in den Pilzen, Hofmeisters Beitr. z. Physiol. u. Pathol. **4**, 247.  
Zur Unterscheidung zweier Arten Katalase, Cbl. Bakterirol., Abt. II, **10**, 177.  
Unter welchen Bedingungen wirken Magnesiumsalze schädlich auf Pflanzen? Flora **92**, 489.



- Über Reizmittel des Pflanzenwachstums und deren praktische Anwendung, Landw. Jahrb. **32**, 437.
- Einige Bemerkungen zur Giftwirkung der Salze des Magnesiums, Strontiums und Baryums auf Pflanzen, Landw. Jahrb. **32**, 509.
- The physiological rôle of mineral nutrients, U. S. Dep. bur. plant ind. 1903, Bull. 45.
- Der Erntequotient, Bull. Coll. agric. Tokio **5**, Nr. 4.
- Über Ernährungsverhältnisse des *Bacillus prodigiosus* (mit Y. Kozai), Bull. Coll. agric. Tokio **5**, 137.
- Zur Physiologie des *Bacillus Pyocyaneus* II (mit Y. Kozai), Bull. Coll. agric. Tokio **5**, 449.
- The physiological effect of rubidium-chloride on plants, Bull. Coll. agric. Tokio **5**, 461.
- 1904 L'énergie chimique primaire de la matière vivante (mit Pozzi-Escot), Paris 1904.
- Bemerkung über den *Bacillus methylicus*, Cbl. Bakteriöl., Abt. II, **12**, 176.
- Über den Zusammenhang zwischen Labilität und Aktivität bei den Enzymen, Pflügers Arch. **102**, 95.
- Über japanische Nahrungsmittel, Dtsch. Revue 1904.
- Notiz betreffs der Giftwirkung von Magnesiumsalzen auf Pflanzen, Landw. Jahrb. **23**, 163.
- Über die Abhängigkeit eines Maximalertrages von einem bestimmten Verhältnis zwischen Kalk und Magnesia im Boden, Dtsch. Landw. Presse **31**, 32.
- Über die Rolle des Kalks im Boden, Russ. Journ. exp. Landw. **2**, 193.
- The fungicidal action of fungus cultures (mit Y. Kozai), Bull. Coll. agric. Tokio **6**, 77.
- Zur Frage der Existenz des Pyocyanolsins (mit Y. Kozai), Bull. Coll. agric. Tokio **6**, 81.
- Über den Einfluß des Mangans auf Waldbäume (mit S. Honda), Bull. Coll. agric. Tokio **6**, 125.
- On the treatment of crops by stimulating compounds, Bull. Coll. agric. Tokio **6**, 125.
- 1905 Zur Constitutionsfrage der Eiweißkörper, Chem.-Ztg. **29**, 604.
- Notiz Kalkfrage betreffend, Zbl. Agrikulturchem. **34**, 431.
- Zur Theorie der blütenbildenden Stoffe, Flora **94**, 124.
- Über die Giftwirkung des Fluornatriums auf Pflanzen, Flora **94**, 330.
- Über die chemische Labilität in physiologischer Hinsicht, Flora **95**, 212.
- Stickstoffentziehung und Blütenbildung, Flora **95**, 324.
- Über Anwendung des Frostes bei der Herstellung einiger japanischer Nahrungsmittel, Mitteil. dtsch. Ges. Natur- u. Völkerkd. Ostasiens **10**, 75.
- Kakishibu, ein in Japan technisch verwendbarer Pflanzensaft, Mitteil. dtsch. Ges. Natur- u. Völkerkd. Ostasiens **10**, 77.
- Stickstoffentziehung und Blütenbildung, Verh. Ges. dtsch. Naturforscher Ärzte II, **1**, 123.
- Kalk- und Magnesiumgehalt japanischer Böden, Landw. Jahrb. **34**, 131.
- Über das Kalkbedürfnis der Pflanzen, Landw. Jahrb. **34**, 131.
- Über Kalkdüngung, Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. **8**, 583.
- Über das Kalkbedürfnis verschiedener Pflanzenorgane, Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. **8**, 603.
- On different degrees of availability of plant nutrients (mit K. Aso), Bull. Coll. agric. Tokio **6**, 335.
- On the flowering of Bamboo, Bull. Coll. agric. Tokio **6**, 365.
- 1906 Die chemische Energie der lebenden Zellen, F. Grub, Stuttgart 1906, 2. Aufl.
- Klinische und experimentelle Studien zur Pathogenese der gonorrhoeischen Epididymitis (mit M. Oppenheim), Virchows Arch. **182**, Heft 1.
- Über einige sonderbare japanische Nahrungsmittel, Mitteil. dtsch. Ges. Natur- u. Völkerkd. Ostasiens **11**, 109.
- Kalkdüngung und Magnesiadüngung, Landwirtsch. Jahrb. **35**, 527.

- Über Veränderung des Zellkerns beim Abtöten. Bull. Coll. agric. Tokio 7.  
 Some catalytic actions of platinum black (mit K. Aso), Bull. Coll. agric. Tokio 7, 1.  
 Über die Veränderung des Zellkernes durch kalkfällende Mittel, Bull. Coll. agric. Tokio 7, 7.
- 1907 Bemerkung über die Eiweißbildung in niederen Pilzen, B. 40, 2871.  
 Bemerkung zur Giftwirkung von Hydroxylamin und Hydrazin, Chem.-Ztg. 31, 912.  
 Physiologically balanced solutions for the growth of plants (mit K. Aso), Bull. Coll. agric. Tokio 7, 395; Bot. mag. Tokio 21, 68.  
 On the occurrence of benzoic acid in pinguicula (mit K. Aso), Bull. Coll. agric. Tokio 7, 411; Bot. mag. Tokio 21, 88.  
 On changes of availability of nitrogen in soils I und II (mit K. Aso), Bull. Coll. agric. Tokio 7, 443, 567.  
 Notes on the avocado fruit, Portorico agric. exp. stat. rep. 1907, S. 18.  
 On the fermentation of cacao and of coffee, Portorico agric. exp. stat. rep. 1907, S. 41.
- 1908 Über die physiologische Wirkung des Dicyandiamids auf Pflanzen, Chem.-Ztg. 32, 57.  
 Zur Energie chemisch labiler Substanzen, Physik.-chem. Zbl. 5.  
 Zur physiologischen Bedeutung der Katalase, Cbl. Bakteriöl., Abt. II, 21, 1.  
 Zur Lehre von der chemischen Energie in der lebenden Zelle (Zur Abwehr), Cbl. Bakteriöl., Abt. II, 21, 198.  
 Zur Physiologie der Akklimatisierung, Münch. med. Wschr. 55, 1585.  
 Sind die bakteriziden Bestandteile der Pyocyranase Lipide? (mit R. Emmerich), Wiener klin. Wschr. 1908, Nr. 23 und 26.  
 Note on balanced solutions, Bot. Gaz. 56, 302.  
 Notes on the soils of Porto Rico, Portorico agric. exp. stat. rep. 1908, S. 40.  
 On the fermentation of cacao and of coffee, Philippine Agric. rev. 1, 351.
- 1909 Über das Verhalten von *o*-Nitro-*p*-kresol zu Schwefelsäure, I, (mit G. Schultz) B. 42, 577.  
 Bemerkung über Ozonbildung in einer Flamme, B. 42, 4218.  
 Ist Dicyandiamid ein Gift für Feldfrüchte?, Chem.-Ztg. 33, 21.  
 Ist es berechtigt, bei Bodenanalysen die Magnesiabestimmung außer acht zu lassen? Chem.-Ztg. 33, 118.  
 Bemerkung über die Kondensation von Formaldehyd, Pflügers Arch. 128, 282.  
 Zur Theorie der Katalasefunktion, Pflügers Arch. 128, 560.  
 Zur Kenntnis der bakteriziden Eigenschaften der Pyocyranase (mit R. Emmerich), Cbl. Bakteriöl., Abt. I, 49, 571.  
 Kalk und Magnesia in Pflanzen und Boden, Fühlings landw. Ztg. 58, 355.  
 Grundsätze bei Düngung mit Kalk und Magnesia, Prakt. Bl. f. Pflzbau u. Pflzschutz 7, 77.  
 Eine Reaktion auf saure Böden, Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 12, 461.  
 Report of the physiologist, Portorico agric. exp. stat. rep. 1909, S. 15.  
 Some principles in manuring with lime and magnesia, Portorico agric. exp. stat. Circ. 10, S. 3.  
 Soil disinfection in agriculture, Portorico agric. exp. stat. Circ. 11, S. 3.
- 1910 Über das Verhalten von *o*-Nitro-*p*-Kresol zu Schwefelsäure, II (mit G. Schultz) B. 43, 1899.  
 Über die physiologische Rolle der Calciumsalze, Münch. med. Wschr. 49, Nr. 49.  
 Ein landwirtschaftlicher Reisebericht aus den Tropen, Prakt. Bl. Pflzbau u. Pflzschutz 8, 6.  
 Über angebliche Widerlegung der Lehre vom Kalkfaktor I und II, Landw. Jahrb. 39, 335, 1005.  
 The action of platinum black on free nitrogen, Journ. agric. Science 3, 320.  
 The biological antagonism between calcium and magnesium, Bot. gaz. 49, 304.  
 A comparison of soil disinfectants, Portorico agric. exp. stat. rep. 1910, S. 17.  
 On the „sick“ soils of Porto Rico, Portorico agric. exp. stat. Circ. 12, 1910.

- 1911 Über die Ausführung von Topfkulturen bei pflanzenphysiologischen Untersuchungen, Chem.-Ztg. **35**, 801.  
 Über Sojabohnenmilch, Chem.-Ztg. **35**, 1222.  
 Zur Theorie der Enzymwirkung, Biochem. Ztschr. **31**, 159.  
 Berichtigung Katalase betreffend, Biochem. Ztschr. **34**, 354.  
 Über die Wirkung von Strontiumsalzen auf Algen, Flora **102**, 96.  
 Aktives Eiweiß und Tannin in Pflanzenzellen (mit T. Bokorny), Flora **102**, 113.  
 Über schädliche Bakterientätigkeit im Boden und über Bodensäuberung (mit R. Emmerich u. W. Graf zu Leinigen), Cbl. Bakteriologie, Abt. II, **29**, 668.  
 Beobachtungen über Tropenhitze, Dtsch. Revue 1911.
- 1912 Eine Bemerkung über den Mechanismus der Oxydationsvorgänge, B. **45**, 3319.  
 Über Assimilation von Nitraten in Pflanzenzellen, Chem.-Ztg. **36**, 57.  
 Über das Verhalten der Pyocyanase zu Diphtherietoxin (mit R. Emmerich), Cbl. Bakteriologie, Abt. I, **63**, 437.  
 Über Bodensäuberung (mit R. Emmerich u. Graf W. zu Leinigen), Cbl. Bakteriologie, Abt. II, **31**, 466.  
 Über die Giftwirkung von oxalsäuren Salzen und die physiologische Funktion des Calciums, Biochem. Ztschr. **38**, 226.  
 Über Stickstoffassimilation und Eiweißbildung in Pflanzenzellen, Biochem. Ztschr. **41**, 224.  
 Über angebliche Widerlegung der Lehre vom Kalkfaktor III, Landw. Jahrb. **42**, 181.  
 Report of the physiologist, Portorico agric. exp. stat. rep. 1912, S. 13.
- 1913 Über die Wirkung der Kalksalze bei Gesunden und Kranken (mit R. Emmerich), O. Gmelin, München 1913.  
 Über Salze mit katalytischer Düngewirkung, Chem.-Ztg. **37**, 61.  
 Zur physiologischen Funktion des Calciums, Flora **105**, 347.  
 Die Bakterizidie der Pyocyanase (mit R. Emmerich), Cbl. Bakteriologie, Abt. I, **69**, 95.  
 Über Erhöhung der natürlichen Resistenz gegen Infektionskrankheiten durch Chlorcalcium (mit R. Emmerich), Arch. Hyg. **80**, 261.  
 Über den Einfluß der Kalksalze auf Konstitution und Gesundheit (mit R. Emmerich), Berliner klin. Wschr. **50**, 1200.  
 Erfolgreiche Behandlung des Heufiebers durch lange Zeit fortgesetzte tägliche Chlorcalciumzufuhr (mit R. Emmerich), Münch. med. Wschr. **48**, 2676.  
 Über den Einfluß des Kalk-Magnesiaverhältnisses in der Nahrung unter besonderer Berücksichtigung des Brotes (mit R. Emmerich), Ztschr. ges. Getreidewes. **5**, 115.  
 Die Bedeutung von Calciumchlorid in der Tierzucht (mit R. Emmerich), Dtsch. landw. Tierzucht **17**, Nr. 28.  
 Note on the influence of the lime-magnesia ratio upon the plant growth, Journ. indust. and. engene. chem. **5**, 257, 959.  
 Protozoan life in soils of Porto Rico, Portorico agric. exp. stat. 1913.  
 Studies on acid soils of Porto Rico, Portorico agric. exp. stat. 1913, Bull. 13.
- 1914 Die Lehre vom Kalkfaktor. Theoretische Entwicklung, scheinbare Ausnahme und praktische Gesichtspunkte, P. Parey, Berlin 1914.  
 Bemerkung über den Mechanismus der biologischen Oxydationsvorgänge, B. **47**, 2462.  
 Kalkmangel in der menschlichen Nahrung sowie einige Arbeiten über Kalktherapie bei Heufieber und Tic convulsive (mit R. Emmerich), Ztschr. Hyg. **77**, 311.  
 Über die Form des Kalks im Blute, Münch. med. Wschr. **61**, 983.  
 Über erfolgreiche Behandlung des Tic convulsive durch Chlorcalcium (mit R. Emmerich), Münch. med. Wschr. **61**, 2269.  
 Über mineralsaure Böden, Landw. Jahrb. **46**, 161.  
 Ist die Lehre vom Kalkfaktor eine Hypothese oder eine bewiesene Theorie? Landw. Jahrb. **46**, 733.  
 Schlußbemerkungen zu vorstehenden Äußerungen Haselhoffs, Landw. Jahrb. **47**, 109.

- Einige Bemerkungen über das Vollkornbrot, *Ztschr. ges. Getreidewes.* **6**, 41.  
 Das Calciumbrot von Emmerich und Loew und seine Begründung, *Ztschr. ges. Getreidewes.* **6**, 87.  
 Weitere Angaben über die Verwendung des Calciums bei der Brotbereitung (mit R. Emmerich), *Ztschr. ges. Getreidewes.* **6**, 97.
- 1915 Ein irreführender Bericht über Formose, *Journ. prakt. Chem.* [2] **92**, 133.  
 Die Giftwirkung des Ninhydrins auf lebende Zellen, *Biochem. Ztschr.* **69**, 111.  
 Eine labile Eiweißform in den Pflanzen und ihre Beziehung zum lebenden Protoplasma, *Biochem. Ztschr.* **71**, 306.  
 Über Atomumlagerungen bei physiologischen Vorgängen, *Arch. Hyg.* **84**, 215.  
 Studien über den Einfluß mehrerer Salze auf den Fortpflanzungsprozeß (mit R. Emmerich), *Arch. Hyg.* **84**, 261.  
 Weitere Mitteilungen über erfolgreiche Behandlung des Heufiebers (mit R. Emmerich), *Münch. med. Wschr.* **62**, 43.  
 Über intravitale Fällungen (mit T. Bokorny), *Flora* **107**, 111.  
 Über den Einfluß der Calciumzufuhr auf die Fortpflanzung von Kaninchen, Meerschweinchen und Mäusen (mit R. Emmerich), *Landw. Jahrb.* **48**, 313.  
 Über das Bedürfnis des Menschen an mineralischen Nährstoffen, *Blätter f. Volksgesundheitspflege* **15**, 45.  
 Zu den Grundlagen der Kalktherapie, *Reichsmedizinalanzg.* 1915.  
 Über Bodenmüdigkeit und Bodensäuberung, *Dtsch. Revue* 1915.
- 1916 Zur chemischen Physiologie des Kalkes bei Mensch und Tier, O. Gmelin, München 1916.  
 Über das Verhalten des Zellkerns zu verschiedenen Giften, *Biochem. Ztschr.* **74**, 376.  
 Zur Analogie zwischen lebender Materie und Proteosomen, *Flora* **109**, 61.  
 Notiz über eine überraschende Kristallbildung in toten Zellen, *Flora* **109**, 67.
- 1917 Notiz über Nitratassimilation. Hrn. O. Baudisch zur Erwiderung, *B.* **50**, 909.  
 Nochmals: Aktives Eiweiß und Tannin in Pflanzenzellen (mit T. Bokorny), *Flora* **109**, 357.  
 Folgen des Kalkmangels irrtümlich als solche des Kalimangels aufgefaßt, *Münch. tierärztl. Wschr.* 1917.  
 Über die Begründung der Chlorcalciumzufuhr bei Tieren, *Mitt. d. Deutschen Landwirtschaft.-Ges.* **32**, 443.  
 Über die Erfolge der Chlorcalciumzufuhr bei den Haustieren, *Mitt. d. D. L. G.* **32**, 591.  
 Über Kalk und Magnesia in den Pflanzen, *Dtsch. landw. Presse* **44**, 344.
- 1918 Über die Dosierung des Chlorcalciums in der Tierzucht, *Chem.-Ztg.* **42**, 206.  
 Über die Natur der Giftwirkung des Suprarenins, *Biochem. Ztschr.* **85**, 295.  
 Ninhydrin als mikrochemisches Reagens auf Aminosäuren, *Flora* **110**, 262.  
 Über Kalkretention und deren Verhütung, *Jahresber. d. Heufieberbd.* 1918.  
 Über die Bedeutung des Kalks für die Ernährung der Pflanzen, Tiere und Menschen, *Naturwiss. Ztschr. f. Land- u. Forstw.* **16**, 309.  
 Über Anwendung von Chlorcalcium in der Tierzucht, *Mitt. d. D. L. G.* **33**, 75.  
 Über die Verabreichung von Chlorcalcium in der Tierzucht, *Mitt. d. D. L. G.* **33**, 164.  
 Bemerkungen zu den Fütterungsversuchen von Prof. Dr. A. Richardsen mit Chlorcalcium, *Mitt. d. D. L. G.* **33**, 463.  
 Beobachtungen von Veterinärärzten über den Gebrauch des Chlorcalciums, *Mitt. d. D. L. G.* **33**, 518.  
 Bemerkung zu den Fütterungsversuchen von Richardsen mit Chlor-Calcium, *Dtsch. Landw. Presse* **45**, 355.  
 Über die Grundlagen der Dosierung des Chlor-Calciums, *Dtsch. Landw. Presse* **45**, 444.  
 Über die Dosierung des Chlor-Calciums in der Tierzucht, *Ill. landw. Ztg.* **38**, 275.  
 Über den Ersatz von Futterkalk durch Chlor-Calcium, *Süddtsch. landw. Tierzucht* **13**, 109.  
 Chlorcalcium in der Schweinezucht, *Mitteil. d. Ver. dtsch. Schweinezüchter* 1918.

- Über die Gewinnung eines kalkreichen Wiesenheues, Gesd. Viehstand 1918.  
 Das Jod als mineralischer Nährstoff, Prometheus 30, 1.  
 Über Zufuhr und Bedarf an Kalksalzen beim Menschen, Kosmos 15, 187.
- 1919 Der Kalkbedarf von Mensch und Tier, O. Gmelin, München 1919, 2. Aufl.  
 Über den Kalkstoffwechsel bei Schwangerschaft, Dtsch. med. Wschr. 45, 826.  
 Die Kalkretention, Klin.-therap. Wschr. 26, 299.  
 Über stimulierende Wirkung des Mangans auf Pflanzen, Mitt. d. D. L. G. 34, 527.  
 Über rationelle Fütterung von Kalksalzen, Ill. landw. Ztg. 89, 163.  
 Über Kalkmangel und Verwendung von Chlorcalcium bei Tieren, Münch. tier-  
 ärztl. Wschr. 70.  
 Die Wichtigkeit des Lecithins für die Tierernährung, Gesd. Viehstand 1919.  
 Kalk und Haut, Gesd. Viehstand 1919.  
 Über die Nachteile großer Mengen Sauerfutter, Monatl. Mitteil. f. d. Trocknungsind.  
 1919, S. 17.
- 1920 Eiweißprobleme, Chem.-Ztg. 44, 417.  
 Über die Giftwirkung von Pyro- und Metaphosphorsäure, Arch. Hyg. 89, 130.  
 Über den Einfluß des Kalk-Magnesia-Verhältnisses auf das Wachstum der Pflanzen,  
 ein Beitrag zur richtigen Anstellung von Topfversuchen, Journ. Landw. 68, 225.  
 Zur Kalkung armer Weiden, Dtsch. landw. Presse 47, 660.  
 Über einige Folgen des Kalkmangels, Landw. Wochenbl. Schleswig-Holstein 70, 616.  
 Chlorcalcium, ein Mittel zur Bekämpfung des Durchfalls bei Tieren, Süddtsch.  
 landw. Tierzucht 1920.  
 Über Alkalimangel im Futter, Gesd. Viehstand 1920.  
 On the stimulation of plant growth, Agric. notes of Portorico agric. exp. stat. 1920.
- 1921 Das Kalkgleichgewicht im Körper. Bemerkung zu den Ausführungen Bergs,  
 Chem.-Ztg. 45, 567.  
 Über die Bedeutung des schwefelsauren Magnesiums als Düngemittel, Chem.-Ztg.  
 45, 809.  
 Über Kalkzufuhr und Kalkgleichgewicht beim Menschen, Vierteljahresschr. gerichtl.  
 Med. 61, 151.  
 Bemerkungen zu Pfeiffers Entgegnung in betreff der richtigen Anstellung von  
 Topfversuchen, Journ. Landw. 69, 163.  
 Einige Bemerkungen zu den Kalk-Magnesiaversuchen von D. Meyer, Landw.  
 Jahrb. 55, 705.  
 Über eine schädliche Sorte von Moorkalk, Mitteil. d. Ver. f. Moorkultur 39, 22.  
 Kali und Natron im tierischen Organismus, Die Scholle, Alsens/Pfalz, Nr. 48.  
 Über die Wichtigkeit der Kalktherapie, Dtsch. Bäderztg. 1921.
- 1922 Über die labile Eiweißmodifikation und die Silberreduktion in Pflanzenzellen,  
 Beih. z. Bot. Zbl., Abt. I, 39, 124.  
 Einige Bemerkungen über die Ernährung der Japaner, Ztschr. physik. u. diät.  
 Therap. Heft 2.  
 Das Kalkbedürfnis des Menschen. Erwiderung auf die Ausführungen Grubeners,  
 Vierteljahresschr. gerichtl. Med. 62, 161.  
 Über die Bedeutung der schwefelsauren Magnesia als Düngemittel, Ernähr. Pflz.  
 18, 17.  
 Über den Nutzen des Gipses in der Landwirtschaft, Dtsch. landw. Presse 49, 480.  
 Chlorkalk als Bodendesinfektionsmittel, Der prakt. Landw. (Magdeburg) 41.  
 Gips als Düngemittel, Tonind.-Ztg. 46, 301.  
 Das Calcium in chemischer und organischer Beziehung, Tonind.-Ztg. 46, 977.  
 Über den Vorzug von Chlorcalcium gegenüber Futterkalkpulvern, Süddtsch.  
 landw. Tierzucht 17, 13.  
 Über Kochsalzverfütterung an Schweine, Hess. landw. Ztschr. 92, 130.  
 Über Ernährungskrankheiten, Dtsch. Revue 47.

- 1923 Über die Ernährung der autotrophen Bakterien, *Biochem. Ztschr.* **140**, 324.  
 Über eine labile Eiweißform in den Pflanzen und ihre Beziehungen zum lebenden Protoplasma; II, *Biochem. Ztschr.* **143**, 156.  
 Über den Einfluß der Boden- und Düngerreaktion auf den Ertrag, *Ernähr. Pflz.* **19**, 33.  
 Einblicke in die spanische Landwirtschaft, *Landw. Fachpr. f. d. Tschechoslowakei* **1**.  
 Über eine schädliche Wirkung des Ammoniaks, *Landw. Fachpr. f. d. Tschechoslowakei* **1**, 20.  
 Das Ernteverhältnis zwischen Korn und Stroh, *Dtsch. landw. Presse* **50**, 4.  
 Über den Nutzen der Sojabohne, *Der prakt. Landw.* **42**, 228.  
 The relative value of sodium nitrate and ammonium sulfate, *Portorico agric. exp. stat.* 1923.
- 1924 Der Kalkbedarf von Mensch und Tier, O. Gmelin, München 1924, 3. Aufl.  
 Über Reizmittel des Pflanzenwachstums, *Chem.-Ztg.* **48**, 391.  
 Stimulierung des Pflanzenwachstums durch Mangansulfat, *Ztschr. angew. Chem.* **37**, 386.  
 Vom Werdegang der Formalinindustrie, *Ztschr. angew. Chem.* **37**, 825.  
 Über die labile Reserveeweißform, *Beih. z. Bot. Zbl., Abt. I*, **41**, 179.  
 Zur Theorie der Katalasefunktion; Berichtigung, *Cbl. Bakteriöl., Abt. II*, **60**, 299.  
 Biologische Möglichkeiten zur Hebung des Ernteertrages, I, *Biol. Zbl.* **44**, 189.  
 Blattläuse und Düngung, *Ernähr. Pflz.* **20**, 25.  
 Stallmist und Magnesiadüngung, *Ernähr. Pflz.* **20**, 81.  
 Über die Wirkung von Beizmitteln auf Pflanzen, *Beitrag. z. Pflzzucht* 1924.  
 Das physiologische Verhalten der Pflanzen gegen Reizwirkungen, *Beitrag. z. Pflzzucht* **7**, 65.  
 Über Schädigungen der Pflanzen durch Schwefelwasserstoff, *Landw. Fachpr. f. d. Tschechoslowakei* **2**, 11.
- 1925 Einige Bemerkungen zur Chemie des Eiweißes, *B.* **58**, 2805.  
 Biologische Möglichkeiten zur Hebung des Ernteertrages, II, *Biol. Zbl.* **45**, 52.  
 Über das Kalkbedürfnis von Algen und Pilzen, *Biol. Zbl.* **45**, 122.  
 Über labile Eiweißkörper, *Biol. Zbl.* **45**, 373; *Münch. med. Wschr.* **72**, 898.  
 Über einen Nutzen des Bakteriums *coli* im Darm, *Münch. med. Wschr.* **72**, 1873.  
 Untersuchung der Hauptbodenarten Bayerns auf den Magnesiumgehalt mit Berücksichtigung der geologischen Formation und Fruchtbarkeitsverhältnisse (mit K. Lenz), *Ernähr. Pflz.* **21**, 183.  
 Über die mineralischen Nährstoffe des Menschen, *Natur* **16**, 57.  
 Über die alkalische Beschaffenheit des Blutes, *Natur* **16**, 166.  
 Über die Ursache der Blütenbildung, *Natur* **16**, 233.  
 Über Chlorkalk als Bodendesinfektionsmittel, *Der prakt. Landw.* **44**, 329.  
 Skizzen von der japanischen Landwirtschaft, *Der prakt. Landw.* **44**, 577, 596, 611.  
 Über die Wichtigkeit der Kalkfütterung in der Schweinezucht, *Der prakt. Landw.* **44**, 717.
- 1926 Über eine labile Modifikation von Reserveeweiß in Pflanzenzellen, *Chem.-Ztg.* **50**, 429.  
 Vitamine und Kalkstoffwechsel, *Fortschr. d. Med.* **44**, 1387.  
 Notiz über Stimulierung der Pflanzenentwicklung durch Jod-Kalium, *Ztschr. Pflanzenernähr. Düng. Bodenkunde A* **7**, 277.  
 Landwirtschaftliche Notizen aus Brasilien, *Der prakt. Landw.* **45**, 369.  
 Einige Gefahren für den Ansiedler in Brasilien, *Der prakt. Landw.* **45**, 492.  
 Os fundamentos physiologicos da terapeutica do calcio, *Bull. Acad. Med. Rio de Janeiro* 1926.
- 1927 Der Kalkbedarf von Mensch und Tier, O. Gmelin, München 1927, 4. Aufl.  
 Organische Stoffe der Urzeit, *Ztschr. angew. Chem.* **40**, 1548.  
 Über die Ernährung des Azotobacter im Boden, *Cbl. Bakteriöl., Abt. II*, **70**, 36.  
 Kann das Düngemittel Harnstoff unter Umständen schädlich auf Pflanzen einwirken? *Cbl. Bakteriöl., Abt. II*, **70**, 39.

- Praktische Gesichtspunkte in der Behandlung des Skeletts, Fortschr. d. Med. 1927.  
 Was gibt den Anlaß zur Blütenbildung?, Fortschr. Landw. 2, 105.  
 Calcium-Ion und Wurzelwachstum, Fortschr. Landw. 2, 288.  
 Huhn und Kalk, Dtsch. landw. Geflügelztg. 1927.  
 Das Institut für Heilserum gegen Schlangenbisse in Brasilien, Natur 18, 159.
- 1928 Kann Calciumbicarbonat als spezielles therapeutisches Mittel gelten?, Wien. med. Wschr. 78, 1265.  
 Über die physiologisch saure Natur der Kalidüngesalze, Dtsch. landw. Presse 55, 272.  
 Neuere Forschungen über Vitamine, Dtsch. landw. Presse 55, 428.  
 Ton als Bodensäure, Tonind.-Ztg. 52, 375.  
 Über Kalk- und Magnesiabedarf der Böden, Tonind.-Ztg. 52, 450.  
 Kalk und Tuberkulose, Tonind.-Ztg. 52, 913.  
 Über den Nutzen einiger Bakterienarten für die Tiere, Der prakt. Landw. 47, 234.  
 Fortschritte in der Kalkfütterung, Der prakt. Landw. 47, 557, 573.  
 The effect of calcium on fertility and pregnancy to animals, Medic. Journ. and record 127, 35.  
 The promotion of calcium retention, British med. Journ. 1928.
- 1929 Über die physiologisch saure Natur der Kalidüngesalze, Chem.-Ztg. 53, 909.  
 Alimentäre Azidosis, Med. Klinik 1929.  
 Über die Beziehung zwischen einer rationellen Kalktherapie und den Vitaminen, Wien. med. Wschr. 79, 1307.  
 Über die Resistenz der Maiswurzel gegen Magnesiumsalze (mit F. Merckenschlager), Angew. Bot. 11, 268.
- 1930 Das Calcium im Leben der Haustiere, O. Gmelin, München 1930.  
 Über die chemische Natur der Eiweißkörper in lebenden Zellen, Protoplasma 11, 196.  
 Zur Theorie der Magnesiumfunktionen in der Pflanze, Ernähr. Pflz. 26, 477.
- 1931 Über Alkalosis und Azidosis, Münch. med. Wschr. 78, 1400.  
 Eindrücke von Rio de Janeiro, Wien. med. Wschr. 1931, Auswärtg. Briefe Nr. 24.  
 Die Blutalkaleszenz, ihre Bildung und Beziehung zur Ernährung, Ztschr. Ernähr. 1, 154.  
 Über den Einfluß des Calciums auf die physiologischen Funktionen des Magnesiums, Ernähr. Pflz. 27, 97.  
 Über Chlorcalciumfütterung bei Haustieren, Dtsch. landw. Tierzucht 31, 349.
- 1932 Die physiologische Funktion des Calciums, Gebr. Bornträger, Berlin 1932.  
 Über Strontium und die physiologische Funktion des Calciums, Münch. med. Wschr. 79, 718.  
 Die physiologische Funktion des Calciums. Ein geschichtlicher Rückblick, Angew. Bot. 14, 169.
- 1933 Über die Bildung von Eiweiß in den Pflanzen, Angew. Bot. 15, 518.
- 1934 Calcium und Phosphorsäure in ernährungsphysiologischer Betrachtung, Dtsch. med. Wschr. 60, 1242.  
 Zur Physiologie von Kalium und Calcium, Ernähr. Pflz. 30, 141.
- 1936 Hohes Alter und Gesundheit, H. Tusch, Berlin 1936.  
 Zur chemisch-physiologischen Tätigkeit des Kaliums und der Protoplasma-apparate, Biochem. Ztschr. 288, 176.
- 1937 Über den Abbau der Kartoffel, Prakt. Bl. Pflzbau u. Pflzschutz 14, 308.
- 1938 Über eine vorteilhafte Vereinigung der Kalktherapie mit der Alkalitherapie, Dermatol. Wschr. 107, 1438.  
 Über die Aufnahme des Eisens durch die Wurzeln und über Eisendüngung, Angew. Bot. 20, 238.  
 Warum verhindert günstige Pflanzenentwicklung die Schädigung durch manche Insekten? Angew. Bot. 20, 387.  
 Die Aufgabe der Phosphorsäure im Organismus der Pflanze, Phosphorsäure 7, 331.