

### 81. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. Salzburg vom 19. bis 25. September 1909.

#### Allgemeiner Bericht.

Der Begrüßungsabend, der die Teilnehmer an der diesjährigen Versammlung Sonntag den 19. abends im Kurhaus zusammenführte, bewies, wie zu erwarten war, die große Anziehungskraft, welche die Naturschönheiten des einzig schönen Salzburger Landes auszuüben vermögen.

Nach der vorausgegangenen Regenperiode war jedermann freudig überrascht, die Sonne immer siegreicher durch das Gewölk hindurchleuchten zu sehen.

Nachdem schon Sonntag vormittag die geschäftlichen Sitzungen des Vorstandes stattgefunden, begann Montag die eigentliche Tagung.

#### Allgemeine Sitzung.

Montag, 20. September vormittags.

Der Vors. Geh. Rat Prof. Dr. Rubner eröffnet die Versammlung und erteilt Prof. Dr. Fugger-Salzburg das Wort zu Begrüßungsrede. Nach ihm sprach Landespräsident Graf Schaffgottsch als Vertreter der Regierung. Er würdigte die Fortschritte des naturwissenschaftlichen Erkennens und seiner Anwendung auf die verschiedensten Gebiete der Technik, die für uns, nachdem wir uns erst die Wunder der Elektrizität dienstbar gemacht, zur Förderung des Verkehrs zu Wasser und zu Lande, nun auch das Reich der Lüfte dem Verkehr zu erobern im Begriffe sei. Gleich dem Vorredner schloß er mit dem Wunsche eines guten Gelingens der Tagung. Unter den übrigen Rednern erteilte besonderen Beifall der Vors. des Salzburger Hochschulvereins, Dr. Rakus, der den Teilnehmern einen herzlichen, treudeutschen Willkommengruß widmete und mit warmen Worten den Wert deutscher Geistesarbeit pries sowie eine von seinem Verein herausgegebene Festschrift in Aussicht stellte.

Der Vors. dankte für die dargebrachten Willkommensgrüße und legte die Hauptbestrebungen der Gesellschaft dar, deren Zweck es sei, alle Kräfte zusammenzuhalten im Gegensatz zu der verderblichen Spaltung in viele Einzelkongresse, eine Spaltung, die sogar im Unterricht zum Ausdruck zu gelangen und durch Entfremdung der medizinischen von den anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen die Ausbildung zum Schaden des wissenschaftlichen Geistes zu benachteiligen drohe. Wie die Natur eine Einheit ist, so müssen Naturforscher und Ärzte den gemeinsamen Pulsschlag des Lebens fühlen und eifrige Diener der gemeinsamen Sache sein. Einen weiteren wichtigen Zweck verfolge die Gesellschaft in dem stets betätigten Bestreben, die Liebe zur Beschäftigung mit der Natur durch populäre Vorträge in weite Kreise zu tragen sowie eine Vertiefung des naturwissenschaft-

lichen Unterrichts zu erreichen. Nach ehrender Erwähnung der Toten des vergangenen Jahres gab der Vors. einige Zahlen, die die erfreuliche Entwicklung der Gesellschaft erkennen ließen, und sprach die Hoffnung aus, daß recht viele dem Beispiel Trenkles nacheifern und durch ähnliche Stiftungen zur Lösung wichtiger wissenschaftlicher Probleme beitragen möchten. Die sich hierbei ergebende Frage, ob die Entwicklung der Naturwissenschaften in der kommenden Zeit der bisherigen ebenbürtig sein werde, bejaht Redner im Hinblick auf die weitschauenden Probleme, die allenthalben an uns herantreten. Mit diesem Ausblick schließt der Vors. seine Ansprache und erteilt das Wort zu den beiden Festvorträgen.

H. Kayser-Bonn: „Die Entwicklung der Spektroskopie.“ England hat das Andenken Kirchhoffs in diesem Jahre festlich begangen. Redner möchte wenigstens seiner als des Unserigen und seines Lebenswerkes in diesem Vortrag gedenken. Und so gibt er in populärer Form ein Bild der Entwicklung der Spektroskopie, wie sie hinausgewachsen ist über ihr ursprüngliches Anwendungsgebiet in der Analyse, vor allem zur Entdeckung und Erkennung seltener Elemente, berufen, uns über den Bau der Atome und ihre Bewegungsvorgänge Aufklärung zu geben sowie unsere Kenntnis bis zu den entferntesten Fixsternen zu tragen, deren Zusammensetzung uns die Fraunhofer'schen Linien verraten, während deren Lage und Verschiebung nach dem roten oder violetten Ende des Spektrums Aufschluß gibt darüber, ob die Sterne sich auf uns zu oder von uns fortbewegen. Diese Beobachtungen bilden jetzt ein Hauptarbeitsgebiet des Astrophysikers. Auf dem gleichen Prinzip beruht auch die Berechnung der Geschwindigkeit und Größe von umeinander sich bewegendem Doppelsternen, selbst wenn mit dem schärfsten Fernrohr ihre Doppelnatur nicht zu erkennen ist.

Schließlich schilderte Votr. noch, was die Spektroskopie zur Erkennung der Natur des für uns wichtigsten Fixsternes, der Sonne, leistet, wie wir mit Hilfe der durch Konstruktion des Konkavgitters ermöglichten photographischen Aufnahme der einzelnen Teile des Sonnenspektrums eindringen können in die Geheimnisse ihres innersten Kernes und der früher rätselhaften Erscheinungen der Protuberanzen und der Corona, deren Spektrum auf ein hypothetisches Element, das Coronium, schließen läßt. In über 12 000, teilweise recht umfangreichen Abhandlungen ist die Literatur über das Gebiet der Spektroskopie zerstreut, notgedrungen mußte Votr. daher nur das allerwichtigste

herausgreifen, um der Versammlung zu veranschaulichen, daß wir noch immer im Anfang der Entwicklung dieser Materie stehen, und welch weittragende Probleme hier noch der Lösung harren.

G. Sticker - Bonn: „Die Bedeutung der Geschichte der Epidemien für die heutige Epidemiologie.“ Der ätiologischen Forschung ist es in den letzten Jahrzehnten gelungen, eine Reihe von Krankheitserregern, die frühere Jahrhunderte nur geahnt und vergeblich gesucht hatten, sichtbar zu machen, künstlich fortzupflanzen und zu übertragen. Das bedeutet für die ätiologische Diagnose vieler Krankheitsfälle und für die Entwicklungslehre mancher Seuchen einen dauernden Gewinn, der heute klar vor aller Augen liegt.

Die Freude an diesen fruchtbaren Entdeckungen auf dem Gebiete der erregenden Ursachen hat nun die Beachtung der für die Seuchenentstehung nicht weniger wichtigen Hilfsursachen ungebührlich in den Hintergrund gedrängt und einem Gedanken Vorherrschaft gegeben, der bedenklich zu werden droht. Es ist der Gedanke, bei den Infektionskrankheiten sei der Mensch allein oder wenigstens hauptsächlich der Träger und Verbreiter des Krankheitskeimes, jedenfalls die Hauptgefahr oder sogar die alleinige Gefahr für seinesgleichen; in der Auslese und Desinfektion der verseuchten und verdächtigen Menschen und ihrer Abgänge, in der Überwachung und Maßregelung des Menschenverkehrs liege das neu entdeckte Geheimnis einer wirksamen Seuchenbekämpfung.

Die Geschichte der Seuchen stimmt dieser Meinung nicht bei. Sie zeigt uns am Beispiel der Pest, daß die Gesetze, die, aufgebaut auf die vermeintlich neue Lehre, unlängst für die Bekämpfung der gemeingefährlichen und übertragbaren Krankheiten bei uns erlassen wurden, für die Pest bereits von italienischen Staatsmännern des 14. und 15. Jahrhunderts geschaffen, von den anderen europäischen Staaten und Städten im Laufe der Zeit gründlich ausprobt, abgeändert, erweitert und erst vor kaum einem Menschenalter wieder verlassen worden sind, weil sie sich zuletzt in keiner Form mehr bewährt hatten. Diese Gesetze, die von dem Grundsatz ausgingen, daß die Pest *simplici puroque contagio* verbreitet werde, und die man also kurz als Kontagionsgesetze bezeichnen darf, waren während der großen Pest des 14. Jahrhunderts nicht aus theoretischen Spekulationen und Laboratoriumsexperimenten, sondern aus der Not hervorgegangen; sie waren entstanden als der Niederschlag reifer Erfahrungen über die Pestgefahr, wie sie von außen dem unverseuchten Lande drohte, und über die Pestgefahr, wie sie am verseuchten Orte selbst sich entwickelte und erhielt. Und darum waren sie zu ihrer Zeit zweckmäßig und notwendig. In späteren Pestperioden verloren sie an Bedeutung, weil die epidemischen Hilfsursachen der Pest sich änderten. An die Stelle der Seuchenformel im schwarzen Tode: Übertragung des Pestsamens vom pesttragenden Menschen auf den Gesunden, *simplici puroque contagio*, traten im Laufe der Zeit andere ebenso in der Erfahrung begründete Formeln, in denen mehr und mehr zum Ausdruck kam, daß der anklebende Pestsamen, der die Ansteckung bewirkt, träge sei und zur epidemischen Verbreitung nur mit Hilfe beweglicher Pestsamenüberträger käme. *Aliae causae pestem generantes, aliae propagantes*.

Während der Pestsamen selbst immer der gleiche blieb, konnten seine Träger und Überträger, konnte sein nährender Zunder nach Zeit und Ort wechseln.

Mit den Hilfsursachen änderte sich dann auch die Zulänglichkeit vorher wirksamer Maßregeln. In den Epidemien des 17. und 18. Jahrhunderts, in denen die Bedeutungslosigkeit der Menschen als Pestvermittler immer klarer wurde, drangen an vielen Orten Staatsmänner und Ärzte auf die endliche Abschaffung aller Verkehrshemmungen und Kontumazen und wollten die Reinigung der verpesteten Orte, der pestfangenden Kleider, Geräte, Haustiere, Waren, die sich neben der Menschen Sperre und Menschenverfolgung ausgebildet hatte, ganz an ihre Stelle gesetzt wissen. Zugleich betonten sie die Notwendigkeit einer allgemeinen vorsorgenden Haus-, Stall-, Straßen- und Städtehygiene, die ebenfalls seit dem 14. Jahrhundert mehr und mehr sich entwickelt hatte. So verhielt es sich vor der Mitte des 19. Jahrhunderts, als die Pest nicht nur Europa verließ, sondern auch Ägypten und überhaupt die Levante, ihren alten Brutplatz, räumte.

Im Jahre 1894 beginnt für die europäische Zivilisation eine neue Pestperiode. Die Seuchenformel für diese Periode lautet bisher an allen Orten, wo die Pest epidemische Gewalt gewann: Der Pestsamen, der Pestbacillus, wird, wie in vielen früheren Epidemien, unterirdisch vervielfältigt, ehe er auf die Menschen gelangt, und zwar sind es besonders Ratten, die ihn tragen und verbreiten; von diesen geht er durch Flöhe auf den Menschen über; daneben gibt es eine Reihe kleinerer Übertragungsweisen, unter denen die Übertragung von Mensch zu Mensch die seltenste und also für die epidemische Vervielfältigung des Übels fast bedeutungslos ist. Auf diese Formel, die im Jahre 1897 vom Redner zuerst aufgestellt worden und seitdem überall bestätigt worden ist, passen natürlich die Kontagionsgesetze des 14. Jahrhunderts ganz und gar nicht mehr. Sie decken heute nicht den kleinsten Teil der Seuchengefahr.

Im neuen deutschen Reichsseuchengesetz sucht der einzige § 20, den das preußische Gesetz wieder gestrichen hat, die größere Gefahr zu treffen. —

Die Vielfältigkeit und Wandelbarkeit der Seuchenformel gilt nicht nur für die Pest; sie gilt für alle epidemischen Krankheiten, die wir heute, einer bequemen Abwehrtheorie zuliebe, voreilig in eine einfache abgeschlossene Übertragungsformel bringen möchten. Gegenüber solchen theoretisch-experimentellen Vergewaltigungen der Tatsachen lehnen historische Erfahrungen jede Dogmenbildung ab, mahnen mindestens zur Vorsicht. Nicht einmal für die Seuchen, deren Erreger einem bestimmten Generationswechsel unterworfen sind, wie der Malariakeim, oder deren Erreger auf zwei Böden angepaßt scheinen, wie der Gelbfieberkeim, sind Nebenwege abseits von der gewöhnlichen Übertragungsweise und Vervielfältigung ausgeschlossen. Viel weniger noch fehlen sie bei den anspruchsloseren Erregern der Cholera und des Typhus. Und sogar bei den Seuchen, die mit der engen Kontagionsformel Mensch zu Mensch für gewöhnlich ganz gedeckt werden, Lepra, Syphilis, Gonorrhoe gibt es hier und da einmal Wege zur epidemischen Vervielfältigung, die mit Kontagionsgesetzen nicht geschlossen werden.

Der Versuch, mit anthropozentrisch-kontagionistischer Formel eine Seuchengefahr auszudrücken und mit entsprechenden Maßregeln sie abzuhalten oder auszurotten, ist erfahrungsgemäß noch zu allen Zeiten mißlungen, selbst dann, wenn man die Maßregeln mit jener Schärfe, die weder vor Vergewaltigung der Personen noch vor Hausfriedensbruch zurückscheut, durchgeführt und unter Todesstrafe durchzusetzen versucht hat. Hingegen haben die schlichten Anstrengungen, die sich darum kümmern, die äußeren Lebensverhältnisse des Menschen unter Achtung seiner Person zu verbessern, jene großen und stetigen Erfolge gebracht, die wir für die Abwehr des Hungertyphus in Preußen, für die Malaria tilgung am Rhein und in Holland, für die Gelbfieberbeschränkung in Brasilien, für die Ausrottung des Abdominaltyphus in Bayern kennen.

Kommt zu einer solchen stetigen Staatshygiene die Belehrung und Erziehung des Volkes in den gesunderhaltenden Tugenden, wie sie das jüdische Volk an Stelle der Dämonenfurcht von seinem Gesetzgeber empfing, dann ist die Menge wohlberaten und der einzelne so weit geschützt, als es in dem gefährlichen Unternehmen, das wir Leben nennen, möglich ist. In Seuchengefahr und in Seuchengängen selbst ist — das betont die Gesellschaft aufs eindringlichste — die ruhige Erhaltung der Ordnung wichtiger als die Bekämpfung des Seuchenerregers. [N. F. R. 2890.]

Mit der Naturforscherversammlung war eine Ausstellung verbunden, die in den Gruppen Physikalische Apparate (Präzisionsmechanik), Medizinisch-chirurgische Apparate und Instrumente, Chemisch-pharmazeutische Apparate und Präparate, Naturwissenschaftliche Lehrmittel, Hygiene und Bakteriologie, sowie Spezialausstellung der Kurorte und Sommerfrischen Salzburgs und Umgegend manche wichtige und interessante Neuheiten bot. Allgemeinstes Interesse fand vor allem der coffeinfreie Kaffee der Kaffee „Hag“ A.-G. Bremen, die dem Kaffee seinen Coffeingehalt bekanntlich mittels Benzols entzieht. Die dargereichten Proben des sogar aus einer der billigeren Sorten bereiteten Getränkes fanden allseitigen Beifall.

Von allen den verschiedenen seitens der Salzburger Geschäftsführung mit so viel Aufopferung und Umsicht veranstalteten Vergnügungen waren die am Mittwoch, den 22. nachmittags stattfindenden, mit Militärkonzert verbundenen volkstümlichen Vorführungen im Kaiser-Franz-Josef-Park von vornherein des größten Interesses sicher. Begünstigt vom denkbar schönsten Wetter nahm denn auch dieses Fest einen den Erwartungen entsprechenden Verlauf und wird allen Teilnehmern in angenehmster Erinnerung bleiben.

Am Donnerstag, den 23. vormittags 8 $\frac{1}{2}$  Uhr fand die Geschäftssitzung der Gesellschaft statt, der sich eine stark besuchte

**gemeinsame Sitzung der beiden Hauptgruppen** anschloß. Es sprachen

J. Elster-Wolfenbüttel: „Über den gegenwärtigen Stand der Radiumforschung.“ (Physikalischer Teil). Der Vortr. schickte, um die dem radioaktiven Gebiete ferner stehenden in etwas zu orientieren, unter Verzicht auf Vollständigkeit jedem Teilschnitt der radioaktiven Forschung einige entdeckungsgeschichtliche Bemerkungen voraus und

bezeichnete an der Hand neuerer und neuester Veröffentlichungen die Punkte, bis zu welchen die radioaktive Forschung vordrang. Dabei war es zugleich sein Bestreben, die noch vorhandenen Lücken unseres Wissens auf radioaktivem Gebiete nachdrücklichst hervorzuheben. [N. F. R. 2891.]

Darauf folgte der Vortrag:

Otto Brill-Wien: „Bericht über den Stand der chemischen Radiumforschung.“ In seinem Vortrage hob er zunächst hervor, welche Bedeutung der Rutherford'schen Desintegrationstheorie für die Zusammenfassung aller radioaktiven Erscheinungen zukomme und wie für diese Theorie in neuerer Zeit auch chemische Beweise geltend zu machen seien. An der Hand zahlreicher Lichtbilder und Tabellen werden die hierher gehörigen Arbeiten von Ramsay und seinen Schülern, namentlich der Nachweis der kontinuierlichen Bildung von Helium aus Radium resp. aus Radiumemanation und schließlich der elegante Versuch von Rutherford und Royds besprochen, die mit Hilfe des von der Wiener Akademie generöser Weise zur Verfügung gestellten Radiums den direkten Nachweis dafür erbrachten, daß die Quelle dieses Heliums die beim Radiumzerfall weggeschleuderten Alphateilchen sind, die nichts anderes darstellen, als elektrisch geladene Heliumatome.

In eingehender Weise werden unsere Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften der radioaktiven Stoffe besprochen und gleichzeitig Vorschläge gemacht, wie diese Kenntnisse zu erweitern wären. Die Chemie ist nämlich in dieser Beziehung gegenüber ihrer Schwesterwissenschaft, der Physik, noch weit zurück. Von allen den 29 neuen Elementen, die uns die Radioaktivität im Verlaufe des letzten Dezenniums als Zuwachs zu unserer Elementenliste von 82 bekannten Elementen beschert hat, wissen wir fast nicht mehr als die Kinetik ihres Zerfalls, die Geschwindigkeit mit welcher sie absterben, in andere Elemente übergehen. Die meisten dieser 29 radioaktiven Stoffe wird man nie in größeren Mengen als etwa Bruchteilen von Milligrammen erhalten können und es fehlen der Chemie noch die Methoden, um mit so geringen Stoffmengen chemisches und physikalisch-chemisches Verhalten bestimmen zu können. Der Ausbau der Mikrochemie ist also hier zunächst die wichtigste Aufgabe. Annähernd untersucht sind von allen diesen Elementen nur das Radium und die Radiumemanation. Radium ist allerdings im freien Zustande, als Metall, noch nie hergestellt worden, sondern nur in seinen Salzen bekannt. Da aber in den letzten Jahren Guntz die Erdalkalimetalle, zu deren Gruppe auch das Radium gehört, zu isolieren gelehrt hat, ist als sicher anzunehmen, daß es nach analogen Methoden gelingen wird, auch Radiummetall herzustellen. Eine Aufgabe, die zum Programm des künftigen Wiener Radiuminstituts gehört. In diesem Zusammenhange wird auch über die Arbeiten von Mme. Curie über das Atomgewicht des Radiums und neue, bisher unpublizierte Versuche des Redners über dasselbe Thema berichtet. Von der Radiumemanation kennen wir nach den neuesten Arbeiten von Ramsay, Rutherford und anderen den Siedepunkt und die kritischen Daten. Von den anderen radioaktiven Elementen kennen wir nur sehr wenige chemische Eigenschaften. Auf Grund

derselben versucht Redner diesen Elementen ihre Plätze im „periodischen System der Elemente“ anzuweisen und demonstriert bei dieser Gelegenheit eine neue Anordnung des Systems.

Was die chemischen Wirkungen der radioaktiven Strahlungen betrifft, so hebt der Redner hervor, daß in das Wirrwarr der ungemein zahlreichen hierher gehörigen Erscheinungen und Phänomene sofort Klarheit kommt, wenn man die Effekte der einzelnen Strahlengattungen streng voneinander unterscheidet. Die „ $\alpha$ -Strahlen“, die langsame mit doppelten elektrischen Ladungen versehene Heliumatome sind, üben natürlich ganz andere Wirkungen aus als die härteren „ $\beta$ -Strahlen“, die nichts anderes sind, als mit Lichtgeschwindigkeit fortgeschleuderte Elektronen, und diese wieder andere als die durchdringenden „ $\gamma$ -Strahlen“, die dem Wesen nach Ätherwellen sind. Im allgemeinen kann man resumieren, daß die Wirkungen der  $\alpha$ -Strahlen ähnliche sind, wie die der „stillen elektrischen Entladung“, die  $\beta$ -Strahlen sich verhalten wie ungeheuer konz. ultraviolette Strahlen, und daß die  $\gamma$ -Strahlen ganz die Eigenschaften der Röntgenstrahlen haben.

Wird man, die physikalische Beschaffenheit der verschiedenen Strahlen strenge im Auge behaltend, die Effekte der einzelnen Strahlengattungen gesondert und isoliert sorgfältig studieren, ein Prinzip, gegen das bisher namentlich in der Medizin viel gesündigt wurde, so darf man ehrlich hoffen, daß es gelingen wird, die „Wunder“ für die gesunde und kranke Menschheit wohlthätig und nützlich zu machen. [N. F. R. 3157.]

Zum Schluß sprach

Franz E. S u e ß : „Über Gläser kosmischen Ursprungs.“ Die ältere Meteoritenkunde unterscheidet Meteoriten und Meteorsteine. Die letzteren sind fast ausschließlich krystallinische Silicate, und im Gegensatz zu den Gesteinen der Erdoberfläche sind die kieselsäurearmen Verbindungen von Kalk, Magnesia und Eisen vorherrschend, die kieselsäurereichen Tonerde-Alkali-Silicate, welche auf der Erdoberfläche die erste Rolle spielen, wurden in den Meteoriten nicht vorgefunden. Abgesehen von der Schmelzrinde und den von dieser ausgehenden Injektionsadern nimmt unkrystalline, glasige Substanz nach älterer Annahme nur einen verhältnismäßig geringen Anteil an der Zusammensetzung der Meteoriten.

Nun ergänzt sich die Petrographie des Himmels nach einer Reihe von eigentümlichen Schlußfolgerungen durch eine Gruppe von Körpern, welche im wesentlichen verschieden ist von allen früher anerkannten Äroliten, und deren Herkunft durch lange Zeit ein Rätsel gewesen ist. Es sind krystallfreie Gläser, in deren Substanz die kieselsäurereichsten Tonerde-Alkali-Silicate vertreten sind. Sie wird als die Gruppe der T e k t i t e an die älteren Gruppen der Äroliten angeschlossen und nach den Fundgebieten werden drei wohl unterschiedene Unterabteilungen dieser Gruppe benannt. Die M o l d a v i t e fanden sich im Gebiete der Moldau, südlich von Budweis, später auch in Mähren, auf den Plautauhöhen zur Seite der Iglava, unterhalb Trebitsch. Die zweite Unterabteilung, die B i l l i t o n i t e, liegen in den Zinnseifen der Insel Billiton und an anderen entfernten Punkten des Sundararchipels. Das Fundgebiet umfaßt Entfernungen

von 200—300 km. Die dritte Gruppe, die A u s t r a l i t e sind an einzelnen Fundpunkten, in Entfernungen von tausenden von Kilometern über den ganzen Süden des australischen Kontinentes verstreut.

Die Objekte sind in chemischer Hinsicht einander sehr ähnlich; es sind ganz reine Gläser mit schön grüner oder brauner Farbe, durchscheinend. Bei den Moldaviten herrschen rein grüne, bei den außereuropäischen Gläsern mehr braune Farbtöne vor.

Höchst eigentümlich, und in jedem Falle sehr charakteristisch ist die Gestalt der Körper. Die Australite haben die Form einseitig eingedrückter Kugeln oder Tropfen und tragen offenkundig die Anzeichen eines raschen Fluges oder Falles durch die Atmosphäre an sich, während sie sich in einem zähflüssig aufgeschmolzenen Zustande befanden. Die Moldavite, von denen bereits hunderttausende gefunden wurden, und die seinerzeit reichliche Verwendung als Schmucksteine in den böhmischen Schleifereien gefunden haben, sind zum großen Teile, wie sich leicht nachweisen läßt, Scherben und Bruchstücke einer größeren Glasmasse. Die sehr eigenartige Oberflächenskulptur dieser Körper, bestehend aus größeren und kleineren Kerben und Gruben in bestimmter Anordnung, oft mit sternförmiger Zeichnung an den Flächen, läßt sich nicht erklären durch irgend welche Verwitterungs- oder Abrollungsvorgänge; zunächst scheint sie am besten deutbar als Wirkung einer atmosphärischen Korrosion, während des enorm raschen Fluges durch die Luft, vergleichbar den Eindrücken der sog. Piézoglypten auf der Oberfläche der Meteoriten.

Schon seit mehr als hundert Jahren beschäftigten sich die Gelehrten mit der Frage nach der Herkunft der Moldavite. Das Fehlen irgendwelcher junger, vulkanischer Erscheinungen oder sonstiger Gesteine, von denen man hätte diese Gläser herleiten können, führte manche Forscher zu der Annahme, daß die Moldavite nichts anderes wären, als alte Schlacken und Zufallsprodukte ehemaliger Glashütten. Dagegen wendeten sich aber sehr bald die Chemiker, denn ein Glas von so hohem Tonerdegehalte und so hoher Schmelzbarkeit konnte mit einfachen Mitteln nicht hergestellt werden. Überhaupt sind die Mischungsverhältnisse der Stoffe in den Tektiten ganz die der natürlichen Silicategesteine, und nicht die der künstlichen Gläser. Die Umstände, die eigenartige Gestalt der Objekte, die Reinheit des Glases, in dem irgendwelche Einschlüsse niemals angetroffen werden, ferner auch ihr Auftreten in jung tertiären und diluvialen Ablagerungen und Gegenden, welche erst in den letzten Jahrhunderten von kultivierten Menschen besiedelt wurden, schließen eine Deutung als Kunstprodukte vollkommen aus.

Aber auch die Herleitung von irdischen Vulkanen stößt auf unüberwindliche Schwierigkeiten. Sie gleichen keinem der bekannten Typen vulkanischer Auswürflinge und treten in der Nähe von Vulkanen nur in den seltensten Fällen und augenscheinlich ganz zufällig auf, dagegen sind sie in Entfernungen von vielen Hunderten von Kilometern von irgendwelchen vulkanischen Erscheinungen in großer Zahl örtlich gehäuft.

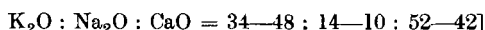
Dagegen fügt sich die Deutung der Tektite als

kosmische Körper, so sehr sich diese Gläser in jeder Hinsicht von den früher anerkannten Meteoriten unterscheiden, ganz gut in die Reihe von Vorstellungen, welche man an diese Körper geknüpft hat.

Zunächst sei hervorgehoben, daß sie zum großen Teil mehr oder weniger deutlich die Anzeichen eines Fluges durch die Luft an sich tragen. In neuerer Zeit wurde sogar ein vereinzelter, ähnlicher, kleiner Glaskörper auf der Insel Schonen in Schweden gefunden, welcher mit einer dünnen Schmelzkruste, ähnlich jener der Meteorsteine von Stannern bei Iglau, umgeben ist.

Man faßt bekanntlich die Meteoriten als Trümmer von Planeten auf, und hat nach D a u b r é s geistreichen Ausführungen aus ihrem Bestande und auch aus den neueren Erfahrungen über das Gewicht der Erde geschlossen, daß die inneren Teile der Erde aus Nickeleisen bestehen, wie die Eisenmeteorite. Die Steinmeteoriten repräsentieren eine nächste Hülle von basischen Gesteinen, vergleichbar den irdischen Olivingesteinen, Gabbros usw. Wenn wir an der Parallele mit der Erde festhalten, so ist kein Grund zu sehen, warum unter den Meteoriten nicht auch die sauren Silicate, welche ja die herrschenden Gesteine der Erdoberfläche sind, vertreten sein sollten. Im Gegenteil, wir sollten dieselben erwarten, als die Vertreter der obersten glasig erstarrten Zone, als die eigentlichen Schlacken zu dem Eisenkern, und zwar müßten wir erwarten, daß sie am schnellsten als Gläser erstarrt und wie die übrigen Meteoriten wasserfrei sind. Die Tektite erfüllen diese Erwartungen.

Sind die Tektite nach ihrer chemischen Zusammensetzung unverkennbar als Naturprodukte charakterisiert, so dürfte sich dennoch kaum ein irdisches Gestein finden lassen, welches einem der Tektite in chemischer Hinsicht vollkommen gleicht. Irdische Eruptivgesteine von ähnlich hohem Kieselsäuregehalte (70—80 Gew.%) enthalten niemals ein so hohes Übergewicht der Oxyde von Eisen, Kalk und Magnesia gegenüber den Oxyden der Alkalien. Der Kaligehalt ist gegenüber dem Natron in allen Tektiten auffallend hoch. Ein Verhältnis zwischen Kalk, Kali und Natron, wie in den Moldaviten, wird in irdischen Magmen niemals angetroffen; [Molekularprozent:



bei diesen ist es Regel, daß der Natrongehalt zugleich mit dem Kalkgehalt zunimmt. Es hängt dies mit den Differentiationsvorgängen in größeren Eruptivkörpern zusammen. Die Differentiationsfolge in den Magmen verläuft im allgemeinen parallel mit der Krystallisationsfolge. Bei Abspaltung der Mischungen bewegen sich die Bestandteile des Plagioklases Calcium und Natrium in gleicher Richtung und trennen sich los von Bestandteilen des Kaliumfeldspates. Ähnliche Vorgänge konnten sich in den rasch erstarrten kleineren Weltkörpern, denen die Tektite entstammen, nicht vollziehen; so dürfte es sich erklären, daß die Mischungen der Stoffe in den Tektiten nicht denselben Gesetzen folgen, wie in den irdischen Eruptivgesteinen.

Die Steinmeteoriten verwittern bekanntlich sehr rasch. Auch die Eisen vergangener Epochen sind längst der Oxydation anheimgefallen. Die Gläser blieben uns seit der Tertiärzeit erhalten. Sie erinnern uns daran, daß wir den Maßstab unserer

alltäglichen Erfahrung nicht anwenden können auf die Beurteilung kosmischer Ereignisse. Sie erzählen uns von enormen Katastrophen, denen gegenüber die beobachteten Meteoritenschwärme (z. B. hunderttausend Stücke bei Pultusk) verschwinden. Sie geben uns Kenntnis von einem Regen von Moldavitscherben, der über eine Strecke von hundertfünfzig Kilometern über das südliche Böhmen und Mähren verstreut wurde, auch dies mag noch ein bescheidenes Ereignis gewesen sein, im Vergleich zu dem Hagel von glühenden Glastropfen, der sich zur Diluvialzeit eines Tages über den ganzen Süden des australischen Kontinentes ergossen hat.

Am Nachmittage fanden dann getrennte Sitzungen der beiden Hauptgruppen statt. In der **Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe** sprach

F. B e c k e : „Die Entstehung des krystallinen Gebirges.“ Der Vortr. begrenzte seine Aufgabe dahin, zu zeigen, was chemische und mikroskopische Gesteinsuntersuchungen beigetragen haben zur Aufstellung der jetzt geltenden Ansichten über die Entstehung des krystallinen Gebirges oder der krystallinen Schiefer. Daß die krystallinen Schiefer nicht, wie man wohl früher annahm, einer bestimmten alten Formation (der sog. archaischen oder azoischen Formation) angehören, ist festgestellt. Es gibt auch junge krystallinische Schiefer.

Nach ihrer chemischen Zusammensetzung lassen sich unter den krystallinischen Schiefen zwei Gruppen unterscheiden: die eine, deren chemischer Bestand denselben Gesetzen gehorcht, wie der Chemismus der Erstarrungsgesteine (oder Eruptivgesteine), und eine zweite Gruppe, die diesen Gesetzen nicht gehorcht, die in ihrer Zusammensetzung den mannigfaltigen Sedimenten sich vergleichen lassen. Der Vortr. erörtert diese Verhältnisse an Diagrammen, die das Verhältnis der drei Stoffgruppen: Si, U (= Al + Fe + Mg), L (= Ca + Na + K) in den Gesteinen zur Darstellung bringen.

Die krystallinen Schiefer von Sedimentcharakter zeigen Mineralgemengteile, die in Erstarrungsgesteinen niemals vorkommen können. Aber auch die den Erstarrungsgesteinen entsprechenden krystallinen Schiefer weichen im Mineralbestand ab von der bei den Erstarrungsgesteinen üblichen Norm, und in vielen Fällen zeigt sich eine Tendenz zur Ausbildung von Gemengteilen mit hohem spezifischen Gewicht. In den krystallinischen Schiefen streben die Stoffe der Krystallisation im kleinsten Raume zu (Volumgesetz). Dies wird noch besonders durch die Betrachtung der Feldspate in den krystallinischen Schiefen erläutert, und die Neigung zur Ausbildung von Albit mit dem Volumgesetz in Zusammenhang gebracht.

Je nachdem bloß albitreichere Mischungen von Kalknatronfeldspat oder fast reiner Albit auftritt, lassen sich zwei Gruppen von krystallinischen Schiefen unterscheiden, von denen die erstere durch das Fehlen oder Zurücktretzen, die zweite durch das reichliche Vorhandensein wasserhaltiger Gemengteile charakterisiert ist. Erstere sind bei höheren Temperaturen, letztere bei niederen Temperaturen entstanden, erstere in größerer Tiefe, letztere in geringerer Tiefe unter der Erdoberfläche krystallisiert. Zwischen beiden Gruppen gibt es natürlich Übergänge.

Die Struktur der krystallinen Schiefer deutet auf gleichzeitiges Wachsen sämtlicher Gemengteile unter dem Einfluß gerichteter Druckkräfte (Presung). Diese allein vermag aber krystallinen Schiefer nicht zu erzeugen; es muß höhere Temperatur, sei es durch Mitwirkung von magmatischer Intrusion (Mitwirken von Kontaktmetamorphismus) oder durch Versenken in große Tiefe unterhalb der Erdoberfläche (Regionalmetamorphismus) hinzutreten.

Am Freitag, den 24./9. vormittags, fanden alsdann mit der

#### Zweiten allgemeinen Versammlung

die wissenschaftlichen Verhandlungen ihren Abschluß. Es sprach

Wiesner: „Über den Lichtgenuß der Pflanzen.“ Vortr. hat sich das biologische Problem der Beziehungen zwischen Licht und der Pflanze als Art und Einzelindividuum zum Gegenstand speziellen Studiums erwählt. Jede Pflanze braucht zum Gedeihen ein gewisses Minimum des Lichtgenusses, das sich photometrisch messen läßt. Die Sonne hat nicht die Aufgabe, die Pflanze zu bestrahlen, ihre günstigste Wirkung entfaltet sie durch die auf die Pflanze von allen Seiten eindringenden diffusen Strahlen. Eine Reihe interessanter Gesetzmäßigkeiten hat man durch solche Messungen aufgefunden, und man ist auf dem Wege dazu, diese Gesetze auf Pflanzenkultur nutzbringend anzuwenden. [R. 3158.]

Aktuelles Interesse beanspruchte der folgende Vortrag von

A. Penk: „Die Erreichung des Nordpols.“ Ausgehend von dem Streite der Meinungen über die alarmierenden Nachrichten von den Erfolgen Cooks und Pearys, war Vortr. der Ansicht, daß man allerdings diese Nachrichten bislang mit Vorsicht aufnehmen müsse. Er präziserte dann die Forderungen, die man an einen als voll-

giltigen anzusehenden Beweis der wirklichen Erreichung des Nordpols stellen müsse. Dabei kam er zu dem Schluß, daß alle auch noch so häufig ausgeführten Breitenbestimmungen nicht den Verdacht beseitigen könnten, daß diese Bestimmungen bloß errechnet wären. In Anbetracht dessen, daß der Nordpol im Meere gelegen ist, sei der Beweis vielmehr nur zu erlangen durch Lotungen in der Gegend des Nordpols, durch genaue Angabe der eingeschlagenen Richtung und der Art und Weise, in der diese ermittelt wurde, endlich durch magnetische Messungen, die unter Berücksichtigung des säkularen Schwankungen eine Kontrolle gestatten würden, eine Aufgabe, die niemals in einem Wettrennen nach dem Pole gelöst werden könnte.

Zum Schluß sprach:

O. Friedländer: „Über den antiken Purgur.“ Da wir diesen Vortrag in kurzem ausführlich bringen werden, können wir hier darauf verweisen.

Ausflüge nach Reichenhall, in die hohen Tauern, nach St. Wolfgang (Schafberg), sowie nach Berchtesgaden und Königssee beendeten die schönen Tage. Neben der wertvollen Anregung, die die Teilnehmer aus den wissenschaftlichen Verhandlungen mitnahmen und der bleibenden Erinnerung an die Naturschönheiten des Salzburger Landes und seiner weiteren Umgebung, sei vor allem die große Bedeutung hervorgehoben, die dem nahen Verkehr und persönlichen Meinungsaustausch mit den österreichischen Stammesbrüdern zukommt. Haben uns doch diese Tage wieder einmal vor Augen geführt, von welchen Gefahren hier die freie wissenschaftliche Forschung bedroht ist. Aber wir wissen auch, daß man entschlossen ist, darum mit aller Kraft zu kämpfen. Und jeder der Teilnehmer verläßt den Ort der diesjährigen Versammlung mit neu entfachteter Sympathie für diesen Kampf, der letzten Endes ja auch der unserer ist.

## Abteilungssitzungen der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe.

### Abteilung IV.

#### Chemie einschl. Elektrochemie.

##### 1. Sitzung, am 20. September nachmittags.

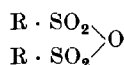
E. Buchner: „Über die Zuckerspaltung bei der alkoholischen Gärung.“ Bei Zuckervergärungen durch zellfreien Hefepreßsaft konnte in manchen Fällen Bildung, in anderen Verschwinden von zugesetzter Milchsäure festgestellt werden. Nach neuen ausführlichen Versuchen, die ebenfalls wieder gemeinsam mit Prof. J. Meisenheimer ausgeführt wurden, tritt aber mit lebender untergäriger Bierhefe (Rasse 792 in Reinkultur) weder Abnahme, noch Neubildung von Milchsäure ein; nur in sodaalkalischer Lösung, ohne Nährstoffe und bei Luftgegenwart wird Milchsäure zerstört unter Kohlendioxyd-, aber ohne Alkoholproduktion, was auf Assimilationsvorgänge hindeutet. Diese Ergebnisse sprechen also gegen die Annahme, daß Milchsäure selbst das hypothetische Zwischenprodukt vorstellt (Übereinstimmung mit Slator). Nun tauchte

die Vermutung auf, daß vielleicht eine nahe Vorstufe der Milchsäure, welche gewöhnlich in Alkohol und Kohlendioxyd gespalten, unter Umständen aber auch in Milchsäure umgelagert werden könnte, das fragliche Zwischenglied bilde, nämlich entweder Methylglyoxal oder Glycerinaldehyd oder Dioxyaceton. Das Verhalten dieser drei Stoffe, welche jetzt dank der Arbeiten besonders von Wohl und von Bertrand in reiner Form zugänglich geworden sind, gegen Hefepreßsaft war folgendes: der erste wurde nicht vergoren und verursachte bald Braunfärbung und Gerinnung des Saftes, der zweite zerfiel in 1%iger Lösung nur sehr langsam in Alkohol und Kohlendioxyd, wogegen sich bei Zusatz von 2% Dioxyaceton zu Preßsaft nach 5 Tagen ebensoviel Kohlendioxyd entwickelt hatte (auch die Entstehung von Alkohol ist dabei erwiesen), als mit der gleichen Menge Glucose. Letztere vergärt schneller, wahrscheinlich, weil das angewandte Dioxyaceton anfangs bimolekular gelöst ist. Ebenso zeigte sich lebende untergärige Hefe imstande, Di-

oxyaceton verhältnismäßig rasch zu zerlegen. Bertrand, der nur sehr langsame Vergärung erzielen konnte, scheint keine geeignete Heferasse verwendet zu haben.

Auch andere Tatsachen weisen auf Dioxyaceton als das gesuchte Zwischenprodukt hin. Wie weit eine Untersuchung des Botanikers Boysen Jensen in Kopenhagen, der kürzlich das Auftreten von Dioxyaceton bei der alkoholischen Gärung direkt nachgewiesen haben will, vor der Kritik des Chemikers bestehen kann, läßt sich vor Erscheinen der ausführlichen Mitteilung nicht beurteilen.

Hans Meyer-Prag: „Über Anhydride aromatischer Sulfosäuren.“ Bei der Einwirkung von Thionylchlorid auf die aromatischen Sulfosäuren werden als primäre Reaktionsprodukte die Anhydride



erhalten, schön krystallisierende, farblose und geruchlose Substanzen von unscharfem Schmelzpunkte, die gegen Wasser bemerkenswert beständig sind.

Diese Anhydride gehen durch Alkohole und Amine in die entsprechenden Derivate über, weitere Einwirkung von Phosphorpentachlorid oder Thionylchlorid führt in die Säurechloride über.

Prof. Dr. E. Lippmann berichtet über eine von Dr. Fritz Schmerda in seinem Laboratorium ausgeführte Untersuchung: „Über Hexabenzyläthan und seine Derivate.“ Da man durch Nitrieren und nachfolgende Reduktion eines Kohlenwasserstoffs von der Zusammensetzung des Tribenzylmethans zu einem homologen Leukanilin also auch Rosanilin gelangen könnte, hat seine Darstellung besonderes Interesse.

Zu diesem Zwecke bildeten sowohl das Tribenzylcarbinol<sup>1)</sup> sowie dessen Chlorid auch Bromid willkommene Ausgangspunkte.

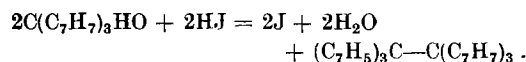
Zunächst wurde das Carbinol in eisessigsaurer Lösung mit Zinkstaub in der Wärme behandelt, später bei Gegenwart von Salzsäure. In beiden Fällen resultierten ausschließlich Schmierer. Leitet man Salzsäuregas in eine alkoholische Carbinollösung, so erhält man das bei 145° (unter Zersetzung) schmelzende Chlorid (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>CCl. Die Darstellung des analogen Bromids gelang mittels Phosphorpentabromid. Carbinol wie Bromid in molekularen Mengen läßt man 6 Tage, in absolutem Äther gelöst, verkorkt stehen, wobei das gebildete Bromid sich ausscheidet. Dasselbe wurde gereinigt aus Aceton oder Ligroin umkrystallisiert. Man erhielt so ein sandiges Krystallpulver, S. 157, dessen Analysen auf die Formel C<sub>22</sub>H<sub>21</sub>Br gut stimmen. Ausbeute 30% der Theorie.

Weder durch Substitution des Broms in dieser Verbindung, noch durch Erhitzen mit Benzol im Druckrohr bei 250° konnte das erwünschte Ziel erreicht werden.

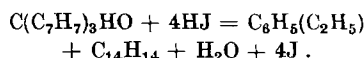
Die Reduktion des Carbinols mit Jodwasserstoff konnte mit Erfolg ausgeführt werden. 8 g Carbinol wurden im Druckrohr mit 10 ccm rauchen-

der Jodwasserstoffsäure von der Dichte 1,96 ca. 4 Stunden auf 200° erhitzt. Der Röhreninhalt wurde mit verd. Bisulfitlösung geschüttelt und dann ausgeäthert. Nach dem Trocknen des Auszuges destilliert, erhielt man eine gelblichweiße Krystallmasse, die nach dem Umkrystallisieren aus Aceton und Eisessig bei 80–81° schmolz. Die Elementaranalyse ergab C 92,34, H 7,04%. Tribenzyläthan enthält C 92,30, H 7,69%, Hexabenzyläthan C 92,63, H 7,36%.

Die Entscheidung zwischen beiden Formeln konnte nur durch eine Molekulargewichtsbestimmung herbeigeführt werden. Die Molekulargewichtsbestimmung mittels der Gefrierpunktserniedrigung entschied zugunsten des hochmolekularen Kohlenwasserstoffs (C<sub>7</sub>H<sub>7</sub>)<sub>3</sub>C–C(CH<sub>7</sub>)<sub>3</sub>. In 18,984 g Eisessig wurden 0,2196 g Subst. gelöst, hierbei wurden Erniedrigungen von 0,080° beobachtet, woraus man 560,6 berechnet. Theorie für C<sub>44</sub>H<sub>42</sub> = 570



Bei der fraktionierten Krystallisation aus Aceton, Eisessig erhielt man als Nebenprodukt Dibenzyl S. 51–52, was durch die Analyse kontrolliert wurde.



Die Ausbeute an Hexabenzyläthan beträgt 56% der theoretischen. Bei langsamer Ausscheidung aus Ligroin beobachtet man große durchsichtige Prismen S 81°. Siedepunkt bei 746,3 mm und 16° mittels Stickstoffthermometer 354–358° Nitrierung. Das Hexanitroderivat, C<sub>44</sub>H<sub>34</sub>(NO<sub>2</sub>)<sub>4</sub>, wurde erhalten, als man in 15 g in Eis abgekühlte Salpetersäure (1,475), welche turbinert wurde, 2 g fein zerriebenen Kohlenwasserstoff im Laufe von 2 Stunden eintrug. Die gereinigte, aus Methylalkohol umkrystallisierte Substanz erweichte bei 75°, bei 115° trat Zersetzung ein.

Reduktion. Dieselbe wurde durch Erhitzen von 4 g Substanz mit 80 g rauchender Jodwasserstoffsäure (spez. Gew. 1,96) im Rundkolben mit angeschliffenem Kühler ausgeführt. Die benzolische Lösung wurde in Ligroin gegossen, wo dann die Substanz als gelbliches Pulver, das bei 61° sinterte, sich bei 105° zersetzte, erhalten wurde. Das hieraus dargestellte Chloroplatinat gab bei der Analyse etwas zu hohe Platinzahlen, welche seiner leichten Reduzierbarkeit zugeschrieben werden müssen.

J. v. Braun: „Synthese von Octo-, Dek- und Dodekamethylenverbindungen der Fettreihe.“ Im Anschluß an frühere Synthesen von 1,4-Dihalogenverbindungen des Butans, 1,5-Dihalogenverbindungen des Pentans, 1,6-Dihalogenverbindungen des Hexans und 1,7-Dihalogenverbindungen des Heptans hat sich der Vortr. bemüht, auch die Dihalogenverbindungen der Homologen des Heptans mit endständigen Halogenatomen zugänglich zu machen, und es hat sich gezeigt, daß dies leicht gelingt, wenn man die Wurtz'sche Synthese auf die Homologen des Jodphenetols J(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>OC<sub>6</sub>H<sub>5</sub> überträgt. Jodphenetol selbst liefert zwar nach Versuchen von Hamonet mit Natrium kein Diphenoxybutan C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>OC<sub>6</sub>H<sub>5</sub> und der Jod-

<sup>1)</sup> Klages u. Heilmann Berl. Berichte 37, 1447.

propylphenyläther  $J(\text{CH}_2)_3\text{OC}_6\text{H}_5$  geht nur sehr unvollständig in Diphenoxyhektan  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}(\text{CH}_2)_4\text{OC}_6\text{H}_5$  über; steigt man aber zu höheren Homologen herauf, so werden die Ausbeuten immer besser: Jodbutylphenyläther  $J(\text{CH}_2)_4\text{OC}_6\text{H}_5$ , Jodamylphenyläther  $J(\text{CH}_2)_5\text{OC}_6\text{H}_5$  und Jodhexylphenyläther  $J(\text{CH}_2)_6\text{OC}_6\text{H}_5$ , die nach früheren Versuchen des Vortr. ziemlich leicht dargestellt werden können, liefern das Diphenoxyoktan  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}(\text{CH}_2)_6\text{OC}_6\text{H}_5$ , Diphenoxydekan  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}(\text{CH}_2)_8\text{OC}_6\text{H}_5$  und Diphenoxydodekan  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}(\text{CH}_2)_{10}\text{OC}_6\text{H}_5$  mit einer Ausbeute von ca. 65, 75 und 80% und aus diesen Diäthern lassen sich mit Hilfe von Halogenwasserstoffsäuren die Dihalogenverbindungen [NB. mit HJ die Dijodide  $J(\text{CH}_2)_8J$  (Kp.  $180^\circ$  unter 13 mm),  $J(\text{CH}_2)_{10}J$  (Kp.  $30^\circ$ ) und  $J(\text{CH}_2)_{12}J$  (Kp.  $41^\circ$ )] erhalten. Diese eröffnen ihrerseits den Zutritt zu einer längeren Reihe höhermolekularer Fettverbindungen.

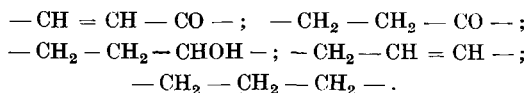
[N. F. R. 2892.]

D. Holde: „Über hydrolytische Spaltungen von alkoholisch-wässrigen Alkaliseifenlösungen und ihre Bedeutung für die Fettanalyse.“ Unter Zusatz von Phenolphthalein alkalimetrisch scharf neutralisierte alkoholische Alkaliseifenlösungen lassen bei Alkoholstärken von weit über 40 Vol.-% noch beachtenswerte hydrolytische Abspaltungen von Ölsäure, Stearinsäure usw. erkennen, wenn man die Lösungen mit Benzin, Benzol o. dgl. schüttelt. Diese Lösungsmittel bringen Störungen im Gleichgewicht der Komponenten der Seifenlösung durch Herauslösung sehr kleiner Mengen hydrolytisch abgespaltener Fettsäurereste hervor und geben dadurch Veranlassung zur Neubildung von freien Alkali- und Fettsäureresten. Die Menge der herausgelösten Fettsäuren wächst mit der Menge des Benzins und nimmt mit der Zurückdrängung der Ionisation des fettsauren Alkalis durch Anwendung stärkeren Alkohols ab, bei größeren Alkoholstärken z. B. über 80% verschwindet die Erscheinung ganz. Inwieweit die beobachteten Störungen der Neutralität der Seifenlösung durch die Hinzufügung des Benzins auf die alkoholösende Eigenschaft des letzteren zurückzuführen ist, soll noch näher geprüft werden.

Man darf hiernach bei Titrierungen von hochmolekularen Fettsäuren zur Molekulargewichtsbestimmung oder zu anderen fettanalytischen Zwecken, sofern nicht gleichzeitig durch verdünnte Lauge zersetzliche Seifen, z. B. Kalkseifen, vorliegen, zwecks Erzielung genauer Ergebnisse nur im homogenen Lösungssystem, z. B. Alkohol, Benzin — abs. Alkohol, Äther abs. Alkohol usw. oder im inhomogenen System, z. B. Benzin — Alkohol nur dann arbeiten, wenn der Alkohol wenigstens 80 gewichtsprozentig ist. Zu den Titrierungen der freien Säure empfiehlt es sich, stark alkoholische Laugen (Alkohol 96 Vol.-%) zu benutzen. Die Feststellung von Kanitz<sup>1)</sup>, daß im homogenen Lösungssystem Alkoholwasser bei Zusatz von 40% Alkohol die alkalimetrisch feststellbare Hydrolyse von fettsauren Alkalien verhindert wird, ist als zutreffend bestätigt worden.

A. Skita: „Über Naphthen und Naphthen-

säuren.“ Sabatier hatte bekanntlich Dioxide des Kohlenstoffs zu Methan reduziert, indem er diese Gase gemeinsam mit Wasserstoff bei Temperaturen von  $200\text{--}400^\circ$  über Nickel leitete. Man konnte daher erwarten, daß auch die organischen Derivate dieser Kohlenoxyde, in erster Linie die Aldehyde und Ketone, auf diese Art ebenfalls in die entsprechenden Kohlenwasserstoffe umgewandelt würden. Die Versuche ergaben, daß sowohl gesättigte wie ungesättigte aliphatische und cyclische Ketone die korrespondierenden Kohlenwasserstoffe lieferten, wenn auch oft in so kleiner Menge, daß sie bisher der Aufmerksamkeit der Forscher meist entgingen. Während z. B. Darzen bei der Reduktion des Mesityloxyds nur die Anwesenheit des Methylisobutylketons feststellte, fand Votr., daß dieses Keton noch das Methylisobutylcarbinol sowie das Methylpentan lieferte, nach dem Reduktionsschema



Die cyclischen Ketone lieferten u. a. die Kohlenwasserstoffe, welche mit denen des kaukasischen Erdöls identisch sind, so z. B. das Hexa-, Hepta- und Oktonaphthen. Die Reduktionen verlaufen alle vollständig monomolekular, sowohl unter dem Einfluß von Nickel als Katalysator als auch mit Paladiumhydrosol. Es entstehen also nicht die Harriesschen bimolekularen Diketone wie bei den anderen Reduktionen der ungesättigten Ketone.

Die Carbonsäuren dieser cyclischen Ketone lieferten Tetrahydrobenzoesäuren, die mit Amylalkohol und Natrium in Hexahydrobenzoesäuren umgewandelt wurden. Man erhält so Säuren, welche isomer sind mit den Naphthensäuren, die aus dem kaukasischen Petroleum mit Alkali abgetrennt, jährlich etwa in einer Menge von etwa 400 t in Form von Natronseifen heute noch als fast wertloses Nebenprodukt abfallen, etwa wie der Teer vor noch nicht 100 Jahren. Die Wiener Petroleumraffinerie Gustav Wagmann hatte schon im Jahre 1874 die Aufmerksamkeit auf diese Säuren gelenkt, die dann zum erstenmal von Hell & Medinger untersucht wurden. Allein weder diese noch spätere Arbeiten, und besonders von Aschan und Markownikoff brachten die gewünschte Aufklärung über die Konstitution dieser Säuren, welche die russischen Forscher als Carbonsäuren, Bruhn und Zalciezky als Lactonalkohole betrachteten. Auffassungen, welche mit der Theorie von Engler über die Entstehung des Erdöls in guter Übereinstimmung stehen. Votr. destillierte ein Gemisch der Naphthensäuren in Form der Methylester und schied die Hepta-, Okto- und Nononaphthencarbonsäure aus dem Destillat ab. Die Carboxylgruppe wurde nachgewiesen durch Überführung der Säuren in die Chloride mittels Thionylchlorid ferner durch die Herstellung von Farbstoffen, die aus den Aminoaniliden der Naphthensäuren erhalten wurden.

Wie Merlin zuerst gezeigt hat, lassen sich Zyklohexenone mit Phosphorpentachlorid in Chlorhexadiene überführen, diese konnte Votr. mit

<sup>1)</sup> Berl. Berichte 36, 400, (1903).



Amylalkohol und Natrium in die hexahydrierten Benzole reduzieren. Aus dem Carbonester des Dimethylzyklohexylens entstand auf diese Weise eine neue Hexahydro-m-xylylsäure und aus der p-xylylsäure durch Reduktion eine neue Hexhydro-p-xylylsäure. Die Siedepunkte dieser Säuren und ihrer Äthylester sowie die der Isomeren von Noyes, W. H. Perkin und Zelinsky hergestellten Säuren stimmen mit dem der Oktonaphthencarbonsäure gut überein, so daß, da Pentamethylene niedriger, Heptamethylene höher siedend, es als wahrscheinlich angesehen werden muß, daß der Hepta- und Oktonaphthencarbonsäure der Sechsering zugrunde zu legen ist, eine Anschauung, die in einigen Lehrbüchern in Frage gestellt worden ist. Die Ansicht Oglobins, daß die Naphthene eine Klasse für sich seien, die mit den hexahydrierten Benzolen nichts zu tun hat, ist abzulehnen. Bisher liegt weder ein theoretischer Grund noch eine praktische Veranlassung dazu vor, daran zu zweifeln, daß die Naphthene und deren Derivate einmal im Sinne der Bayerischen cis-trans-Isomerie des Hexamethylens ihre vollständige Deutung finden werden.

Die Frage Beckmanns, welche Ergebnisse die Molekulargewichtsbestimmung für die Entscheidung, ob mono- oder bimolekulare Reaktion vorliege, ergeben habe, beantwortete Vortr. dahin, daß diese für eine monomolekulare Reaktion spreche.

[N. F. R. 3135.]

W. Suida: *Über die Beschaffenheit der Wolle und die hydrolytischen Vorgänge beim Färben derselben.* Keratin gehört nach der Art seiner hydrolytischen Spaltungsprodukte zur Klasse der Eiweißkörper und in die Unterabteilung der Albuminoide. Aus der Verschiedenheit in den Mengenverhältnissen dieser Spaltungsprodukte je nach der Provenienz des Keratins ist zu schließen, daß dieses mannigfache Varietäten aufweist. Auch bei gleicher Provenienz kommt es noch auf Alter, Reinheitsgrad usw. an, wie auch zweifellos Klima und sonstige Lebensbedingungen der Keratin erzeugenden Tiere auf dieses Produkt von Einfluß ist. Will man daher vergleichbare Versuche anstellen, muß man sich eine hinreichend große Quantität der gleichen Wollsorte, die man der gleichen Reinigungsmethode unterwirft, verschaffen. Aus Verf. Versuchen über das Verhalten der unter großen Vorsichtsmaßregeln (Vermeidung hydrolytischer Prozesse) gereinigten Wolle gegen Farbstofflösungen geht hervor, daß die Vorgänge beim Beizen und Färben von Schafwolle mit sauren Beizen oder sog. direkt ziehenden Farbstoffen einerseits in der sofort beginnenden Hydrolyse der Wolle infolge der notwendigen Operationen und andererseits in der Bildung mehr oder weniger schwerlöslicher chemischer Verbindungen der sauren oder basischen Gruppen der Wolle mit den entsprechenden basischen oder sauren Bestandteilen der Beizen oder Farbstoffe beruhen. Da der Vortrag demnächst im vollen Wortlaut in dieser Z. veröffentlicht werden soll, können wir betr. Einzelheiten hierauf verweisen.

[N. F. R. 2948.]

Abteilung Va.

### Angewandte Chemie und Nahrungsmittel-untersuchung.

1. Sitzung, am 20. September nachmittags.

Th. Panzer: „Über den Geruch des Seefischfleisches.“ Untersuchungen von Seefischen (Merluccius), wie sie in Eis verpackt in Wien zu Markte gebracht werden, haben gezeigt, daß deren Fleisch nennenswerte Mengen von Indol enthält. Darauf ist wohl der eigentliche Geruch dieser Seefische zurückzuführen, da andere flüchtige Stoffe sich nur in äußerst geringer Menge vorfinden.

O. v. Fürth-Wien: „Über die Darstellung und quantitative Bestimmung des reinen Urobilins und des Urobilinogens.“ (Nach Versuchen von Dr. i. Charnas.) Das Urobilin ist nicht nur gegen größere chemische Eingriffe, wie Säure- und Alkaliwirkung in der Wärme, sondern auch gegen die dauernde Einwirkung sog. indifferenten Lösungsmittel, wie Alkohol, Chloroform usw. sowie gegen Belichtung äußerst empfindlich; es wird besonders seine Färbekraft durch derartige Prozeduren in hohem Grade beeinträchtigt. Die bisher geübte Methode der spektrophotometrischen Bestimmung des Urobilins, welche auf die Zersetzlichkeit desselben keine ausreichende Rücksicht nahm, kann daher zu keinen verlässlichen Resultaten führen.

Die Reindarstellung und quantitative Bestimmung des Urobilins gelingt nur auf dem Wege seines Chromogens, des Urobilinogens. Die Überführung des Harnurobilins in Urobilinogen gelingt auf chemischem Wege am besten durch Reduktion mit Natriumamalgam in Sodalösung und im Kohlensäurestrom. Noch leichter und bequemer erfolgt die Umwandlung durch Einleitung der alkalischen Harn gärung bei Brutofentemperatur. In der Regel erfolgt dabei innerhalb 24 Stunden eine vollständige Umwandlung des Urobilins in Urobilinogen.

Durch ein einfaches Verfahren (Ansäuern des Harnes mit Weinsäure, Ätherextraktion, Beseitigung fremder Farbstoffe durch Petroläther) gelingt es leicht, völlig farblose Urobilinogenlösungen herzustellen.

Aus derartigen Lösungen kann durch einen äußerst schonenden Vorgang (Belichtung, Ausfällung, Alkoholbehandlung bei niedriger Temperatur, Einengen im Kathodenvakuum) reinstes Urobilin gewonnen werden.

Im Gegensatz zu der bisher gültigen Annahme, daß das von Vierordt für das Hydrobilirubin ermittelte Absorptionsverhältnis auch der quantitativen Bestimmung des Urobilins zugrunde gelegt werden dürfe, ergab sich für reines Urobilin als Maß seiner Färbekraft ein Extinktionsvermögen, welches dasjenige des Hydrobilirubins von Maly um etwa das Dreifache übertraf, und darf das nach obigem Verfahren gewonnene Urobilin als das reinste bisher dargestellte Präparat dieses Farbstoffes angesehen werden.

Die quantitative Bestimmung des Urobilins gelingt mit Hilfe der Ehrlichschen Farbenreaktion mit Dimethylamidobenzaldehyd

auf spektrophotometrischem Wege, jedoch nur unter genauer Einhaltung gewisser Kautelen. Die spektrophotometrische Bestimmung kann durch eine gewichtsanalytische kontrolliert oder ersetzt werden, wobei das Urobilinogen durch Belichtung in Urobilin übergeführt und letzteres zur Wägung gebracht wird.

Es ist zu hoffen, daß durch Ausarbeitung eines brauchbaren Verfahrens zur quantitativen Bestimmung des Urobilins eine feste Basis für eine systematische Bearbeitung einer Reihe physiologischer und chemischer Fragen gewonnen worden ist, und daß namentlich auch das Problem, unter welchen pathologischen Bedingungen die Urobilinausscheidung im Harn vermehrt ist, und welche diagnostischen Schlüsse der Kliniker aus einer solchen Vermehrung ziehen dürfe, seiner Lösung näher gebracht werden wird.

S. Fränkel - Wien: „Über Gehirnechemie, sowie Phosphatide verschiedener Organe.“ Es ist dem Vortr. mit einer Anzahl von Mitarbeitern gelungen, ein neues Verfahren auszuarbeiten, nach dem, ohne Veränderungen am chemischen Charakter der Substanzen die verschiedenen von ihm aufgestellten Gruppen fast quantitativ voneinander getrennt und noch weiter entmischt werden können. Dieses Verfahren nennt er das Verfahren der fraktionierten Extraktion. Es werden trockene Gewebe, insbesondere Gehirn vorerst mit warmem Aceton und dann mit leicht siedendem Petroläther, weiter mit Benzol, schließlich mit absolutem Alkohol extrahiert. Es wurde nun gefunden, daß das Gehirn des Menschen zu zwei Dritteln aus extrahierbaren Substanzen (Lipoiden) und nur zu einem Drittel aus Eiweißkörpern besteht. Der Gehalt verschiedener Organe an solchen Lipoiden ist sehr verschieden. Gehirn und Ei gehören zu den reichsten, Pankreas zu den ärmsten. Im Gehirn bestehen diese extrahierbaren Substanzen fettähnlicher Natur (Lipoide) zu 17% aus Cholesterin, zu 48,29% aus ungesättigten Phosphatiden und zu 34,48% aus gesättigten Phosphatiden, Sulfatiden und Sphingogalaktosiden. Der Hauptkörper der ungesättigten Gruppe im Gehirn des Menschen ist das Kephalin, ein Monoaminomonophosphatid sehr stark ungesättigter Natur, ein hydrophiles Kolloid mit anodischer Konzeption von ungemeiner Sauerstoffavidität. Das Kephalin vermag anorganische Salze in großen Mengen in organische Lösungsmittel hineinzulösen. An seinem Baue ist Palmitinsäure, eine monomethylierte stickstoffhaltige Substanz und eine Glycerinphosphorsäure beteiligt, welche von der bekannten, aus Lecithin darstellbaren durch die entgegengesetzte Drehung differiert. Aus den verschiedenen Geweben wurde eine Reihe neuer Substanzen dargestellt, und soweit es möglich war, deren Konstitution ermittelt. So aus dem Eidotter ein Triaminomonophosphatid, das Neottin  $C_{84}H_{172}N_3PO_{15}$ . Dieses ist ein gesättigtes Phosphatid, gibt bei der Hydrolyse Cerebronsäure, Stearinsäure, Palmitinsäure, nur ein Stickstoffatom ist in Form von Cholin darin enthalten. Aus der Niere wurde eine kephalinartige Substanz, ein stark ungesättigtes basisches Triaminodiphosphatid,  $C_{78}H_{133}N_3P_2O_{21}$ , und ein ungesättigtes Diaminomonophosphatid erhalten. Das Triaminodiphosphatid ist ein basischer Körper, welcher Salzsäure addiert, nur zwei von den drei

Stickstoffatomen sind in Form von Cholin enthalten. Das Diaminomonophosphatid,  $C_{34}H_{74}N_2PO_{10}$ , enthält eines von den Stickstoffatomen in Form von Cholin. Es zeichnet sich durch sehr kräftige Reduktion von Methylenblau aus. Aus Rinderpankreas wurde ein ungesättigtes Phosphatid,  $C_{32}H_{64}NPO_7$ , mit einem Stickstoff und einem Phosphor gefunden, welches Myristinsäure abspaltet, und eine Base, welche vier Methyle an Stickstoff enthält. Im Pferdepankreas aber ist diese Substanz nicht zu finden, sondern ein gesättigtes Tetraaminomonophosphatid. Die verschiedenen Organe enthalten sehr verschiedene Mengen von Lipoiden oder Phosphatiden.

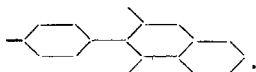
Die Lipoidmengen in verschiedenen Gehirnen schwanken, und zwar schwanken sie in derselben Tierklasse mit der Entwicklung des Individuums und schwanken und differieren außerordentlich in verschiedenen Tierklassen. Lipoidmengen in jugendlichen Gehirnen sind relativ geringer, als in denen Erwachsener. Die Mengen der ungesättigten Verbindungen scheinen in jugendlichen Gehirnen besonders gering zu sein. Aus den vergleichenden Untersuchungen verschiedener Organe ziehen wir den Schluß, daß jedes Gewebe bei demselben Tiere mehrere, aber nach verschiedenen Typen gebaute und von denen der anderen Organe verschiedene Phosphatide enthält. Diese Phosphatide sind anscheinend spezifisch für das bestimmte Gewebe. Sehr wichtig ist die Beobachtung, daß dasselbe Organ bei verschiedenen Tieren untersucht, differente Lipide oder Phosphatide enthält. Diese Lipidspezifität der Gewebe und die Spezifität dieser Lipide für die Tierart steht mit dem physiologischen Umstande im Zusammenhang, daß die verschiedenen Gewebe aus dem Kreislauf verschiedene Stoffe aufnehmen und ev. assimilieren. Die Spezifität der pharmakologischen Wirkung chemischer Substanzen auf ganz bestimmte Zellgruppen in den Geweben steht in innigem Zusammenhang mit der von Fränkel und seinen Mitarbeitern gefundenen Lipidspezifität der Gewebe. Andererseits wird sich daraus erklären, warum dieselbe Substanz in verschiedenen Tierklassen verschieden oder verschieden stark wirkt.

Die ungesättigten Verbindungen, insbesondere die Gruppe der Kephaline, stehen in besonderen Beziehungen zur Gewebeatmung und Sauerstoffaktivierung infolge ihrer großen Sauerstoffavidität. Die große Mannigfaltigkeit der Lipide und ihre Verschiedenheit in verschiedenen Organen und Tierarten wirft vielleicht ein Licht auf die Bedeutung dieser Substanzen für die spezifischen Immunsera.

Pregl: „Über ein gemeinsames Abbauprodukt der drei spezifischen Gallensäuren.“ Die drei spezifischen Gallensäuren sind Cholalsäure, Choleinsäure und Desoxycholsäure. Letztere beiden, die Vortr. als erster rein dargestellt hat, charakterisieren sich durch ihre verschiedenen Schmelzpunkte von 187 und 173° als Isomere. Bei der Oxydation mittels Chromsäure in Eisessig liefern sie wiederum Isomere. Die aus Desoxycholsäure entstehende Dehydrocholeinsäure schmilzt bei 184°, die aus Choleinsäure gebildete bei 176°.

Oxydation mit Salpetersäure liefert hingegen sowohl aus Cholalsäure, für deren Reindarstellung

Votr. ein besonderes Verfahren angibt, wie aus den beiden anderen Gallensäuren ein und dasselbe Produkt vom Fp. (unkorr.)  $324^{\circ}$  (korr.  $335^{\circ}$ ) sowie vom gleichen Drehungsvermögen ( $+35,5^{\circ}$ ) Molekulargewicht 372 entsprechend  $C_{18}H_{28}O_8$ . Es stellt eine vierbasische Säure dar. In den Mutterlaugen befindet sich ein leichter löslicher Körper der Formel  $C_{22}H_{32}O_{10}$  vom Fp.  $240^{\circ}$  (fünfbasische Säure). Votr. gibt dann noch seine Anschauungen über die wahrscheinliche Struktur der Gallensäuren kund, die er durch eigene sowie die Ergebnisse anderer Forscher erhärtet. Danach bestehen sie zunächst aus zwei hydrierten, durch eine aliphatische Kette verbundenen Ringen mit einer doppelten Bindung, an deren einen noch ein dritter angelagert ist, so daß als Grundsubstanz folgender Körper anzusehen ist:



Abteilung Vb.

#### Agrikulturchemie und landwirtschaftliches Versuchswesen.

1. Sitzung, Montag, den 20. September  
nachmittags

Reitmair: „Die Blattrollkrankheit der Kartoffel.“ Das Wesen der Krankheit ist noch nicht erforscht. Auch die Definition bedarf noch der Vervollständigung. Die Triebe der von blattrollkranken Pflanzen stammenden Knollen zeigen Anomalien. Die ersten Wurzeln sind gekrümmt und kümmerlich entwickelt bei gelblicher Farbe. Die Ernährungsverhältnisse sind von großem Einfluß auf die Entwicklung der Krankheit. Ob Fusarien die Erreger sind, ist nicht sicher, da sie nicht immer nachgewiesen werden können. Eine Überwachung der Pflanzstationen wäre zur Verringerung der Ausbreitungsgefahr zu empfehlen.

A. Stutzer: „Neue Erfahrungen, den Kalkstickstoff betreffend.“ In Vegetation befindliche Gerste wird beim Ausstreuen von Kalkstickstoff geschädigt, Hafer nicht. Grund dürfte entstehende konz.  $Ca(OH)_2$ -Lösung sein, gegen deren Wirkung manche Pflanzen durch einen natürlichen Wachstumsüberzug geschützt werden.

Kalkstickstoff galt früher für Hochmoorboden für unanwendbar. Versuche des Verf. haben das Gegenteil bewiesen.

Aufbewahrung in den üblichen Doppelsäcken ist noch zu beanstanden, auch das Stäuben des Produktes beim Ausstreuen ist noch recht lästig, auch bei dem mit Mineralöl benetzten ist dieser Übelstand nicht ganz beseitigt. Dann macht Votr. noch Mitteilung von den Bestimmungsmethoden, besonders zur Bestimmung des Cyanamids und Dicyanamids nach Caros Vorschlag, dessen Arbeit demnächst in unserer Zeitschrift erscheinen wird.

Schluß des Berichtes folgt im nächsten Heft.

## Dampfkesselchemie.

Von Dr. E. E. BASCH.

(Eingeg. 14. 8. 1909.)

O. N. Witt-Berlin hat beim VII. Internationalen Kongreß für angewandte Chemie in London (1909) über die „Anwendung des biologischen Begriffs der Evolution auf die Fortschritte der angewandten Chemie“ gesprochen. Als Ausgangspunkt diente der Gedanke, daß das Entwicklungsgesetz nicht nur auf lebende Pflanzen und Tiere anwendbar ist, sondern auf alles, was wachsen, sich verändern und sich verbessern kann, also auch auf die Wissenschaften im allgemeinen und auf die angewandte Chemie im einzelnen Referat: Diese Z. 22, 1105 (1909). Auch die Entwicklung der chemischen Industrie werde beherrscht von den biologischen Gesetzen der Anpassung, des Ökonomieprinzips, der Symbiose usw. Die wissenschaftliche Chemie sei verhältnismäßig neu, die angewandte Chemie jedoch bestehe seit undenklichen Zeiten. Versuch und Erfahrung waren die ersten Wegweiser in dem langsamen Gang ihres allerdings sicheren Ausbaues, aber die moderne chemische Wissenschaft sei ein viel schnellerer Führer geworden. Sie erkläre alte Tatsachen und weise neue Wege.

Diese allgemeinen Bemerkungen gelten für jeden einzelnen Zweig der Industrie. Von einem derselben, für dessen Wichtigkeit schon seine Ausdehnung spricht: von der Dampferzeugung handeln die folgenden Ausführungen. Seit Einführung der Dampfmaschine hat die Bedeutung der Dampferzeugung beständig zugenommen. Nun hat der Kesselbetrieb so zahlreiche Berührungspunkte mit der Chemie, daß das lange Fernbleiben der chemischen Arbeit auf diesem Gebiete einigermaßen auffallen muß. Entwicklungsgeschichtlich ist diese Vernachlässigung erklärlich. Die Dampferzeugung spielt trotz ihrer Unentbehrlichkeit im Rahmen des ganzen Fabrikbetriebes sachlich nur die Rolle eines Nebenprozesses. Ihre Wirtschaftlichkeit wurde erst in unserem Zeitalter der Industrie zu einer Lebensfrage, als Arbeitslöhne und Kohlenpreise — beide infolge der Nachfrage — beständig stiegen und reger Wettbewerb zu äußerster Sparsamkeit in allen Teilen der Fabrikation zwang. Da nun das Bedürfnis gegeben war, begann auch hier zunächst das empirische Suchen nach Verbesserung und zwar sowohl auf der Feuerseite, als auch auf der Wasserseite des Dampfkessels. Der Chemiker drängte sich zur Lösung dieser rein praktischen Frage nicht in den Vordergrund. Es hängt wohl mit dem philosophischen Ursprung der Chemie zusammen, daß ihre Theorien der Zeit entweder weit vorausseilten oder weit zurückblieben. Solch rasche Wechselwirkung und gegenseitige Befruchtung wie in unseren Tagen wurde erst möglich, nachdem der Laboratoriumsversuch als Grundlage jeder Theorie und in gleicher Weise als Prüfstein für die Praxis gewürdigt worden war. Bekanntlich hat das aufstrebende Deutschland eine führende Rolle in dieser Wertschätzung übernommen.

Heute ist man einig, daß eine wirtschaftliche Ausnutzung des Brennmaterials ohne Hilfe chemischer Untersuchungen kaum möglich ist. Wie