

ihre Filtrationsgeschwindigkeit. Die Operation ist als gelungen zu betrachten, wenn das flüssige Ceresin nach Trennung des ersten dunklen Durchlaufs ziemlich gleichmässig von Anfang zu Ende durch ein mit Dampf geheiztes Faltenfilter hindurchläuft, eine reine gelbe Farbe und keinen dumpfen oder bräunlichen Stich mehr zeigt.

Man trägt nun 2 Proc. Entfärbungspulver portionsweise unter fortwährendem Umkrücken in den Kessel ein und macht, nachdem das Schäumen beendet und das Pulver gut durchgerührt ist, was in der Regel 1 bis 2 Stunden dauert, die Filtrationsprobe. Das erkaltete Ceresinmuster darf, wenn richtig gearbeitet worden ist, vom Standardmuster nicht zu unterscheiden sein. Als eines der besten bekannten Entfärbungspulver ist das von Hochstetter & Comp. in Brünn, als gutes Entfärbungspulver das aus Blutkohle erzeugte Glasgower Pulver zu empfehlen.

Die chemische Behandlung des Erdwachses hat somit ihren Abschluss erreicht; die Waare ist nun pressfertig und kann, falls man sie sofort verarbeiten will, sogleich zur Presse geschafft werden; im anderen Falle deckt man die Kessel, nachdem man das Feuer vorgezogen, Feuerthür und Schieber geschlossen hat, mit Holzdeckeln zu, um die Waare vor Abkühlung zu schützen. Bei der Handübertragung wird die Ceresinmasse mit langgestielten Schöpfkellen aus den Kesseln in grosse Kübel, die ebenso gut von Holz als aus Eisen sein können, geschöpft, und diese entweder auf kleinen Wagen oder durch Übertragen zur Presse geschafft.

[Fortsetzung folgt.]

Über die allgemeinen Beziehungen der Chemie zur Bakteriologie.

Vortrag von Dr. Becker (s. S. 376).

Wenn wir uns die Entwicklungsgeschichte der Bakteriologie vor Augen halten, so haben wir gleichzeitig ein prächtiges Bild von dem fördernden Einfluss der angewandten Chemie. Es dürfte somit wohl als durchaus angebracht erscheinen, in der Jahresversammlung der deutschen Gesellschaft für angewandte Chemie die allgemeinen Beziehungen zwischen der Chemie und der Bakteriologie zu besprechen.

Obgleich man schon vor mehreren hundert Jahren in dem Munde das Vorkommen von ganz kleinen Organismen beobachtet

hatte, dauerte es doch bis fast zur Mitte dieses Jahrhunderts, bis eingehendere Forschungen angestellt werden konnten. Es fehlte an den optischen Hilfsmitteln. Erst als die Glas- oder Hüttenchemiker es verstanden haben, gewisse Glasflüsse herzustellen und die Optiker gelernt hatten, diese Flüsse in geeigneter Weise zu schleifen, konnte das bakteriologische Studium einen weiteren Fortgang nehmen.

Damals waren es namentlich noch die Botaniker, welche sich mit dem Studium der niedersten Mikroorganismen beschäftigten.

Einen ganz gewaltigen Aufschwung nahm dann die bakteriologische Forschung, als sich unser College Pasteur und eine ganze Reihe Anderer diesem Gebiete zuwandten. Nun beschäftigten sich auch einzelne Mediciner, und zwar pathologische Anatomen, mit den Veränderungen innerhalb des menschlichen und thierischen Organismus bei dem Verlauf einzelner Krankheitserscheinungen, und seit dem Zusammenwirken der bedeutendsten Forscher der verschiedensten wissenschaftlichen Richtungen, hat sich die Bakteriologie zu einer selbstständigen und fruchtbringenden Wissenschaft herausgebildet.

Noch heute besitzen diese Disciplinen ihre hohe Bedeutung für die Bakteriologie, namentlich sind es aber die Chemie und die Medicin, welche sich auch hier vortheilhaft gegenseitig ergänzen. Wir dürfen wohl sagen, dass es kaum ein Gebiet gibt, auf welchem so viele heterogene wissenschaftliche Disciplinen in so enge Berührung zu einander treten, wie dies bei der Bakteriologie der Fall ist.

Für heute interessiren uns nur die Wechselbeziehungen zwischen der Chemie und der Bakteriologie. Selbstverständlich liegt es mir ferne, Ihnen nun einen detaillirten Überblick über das Wesen der Bakterien, Hefen und Schimmelpilze zu geben, ich darf wohl voraussetzen, dass Sie zur weitaus grössten Mehrzahl über diese Punkte vollständig unterrichtet sind. Ich habe vielmehr als Eingang nur diejenigen Punkte hervorzuheben, bei welchen chemische Erkenntniss förderlich war.

Ziehen wir in Betracht, dass die Leiber dieser Mikroorganismen als Bläschen aufzufassen sind, welche aus einer cellulosehaltigen Membran bestehen, die eine eiweisshaltige Flüssigkeit umschliesst, so ist uns die Richtung der chemischen Mitarbeit gekennzeichnet.

Um die Bakterien in ihren specifischen Eigenschaften studiren zu können, war es erforderlich, sie künstlich zu züchten, künst-

liche Nährböden herzustellen, welche den theilweise sehr hohen Ansprüchen der Organismen zu entsprechen vermochten. So war dem Bedürfniss nach Stickstoff durch Anwendung von Pepton Rechnung zu tragen. Je nach dem Bedürfniss der Anwesenheit oder Abwesenheit von Sauerstoff mussten den Nährböden reducirende Substanzen zugesetzt werden, oder wurde von der Eigenschaft des pyrogallussauren Kali Sauerstoff begierig zu absorbiren Nutzen gezogen und eine ganze Reihe sonstiger chemischer Nutzanwendungen gemacht, die einzeln aufzuführen hier viel zu weit führen würde.

Um die Einzelwesen unter dem Mikroskop besser beobachten zu können, stellte sich die Nothwendigkeit heraus, sie zu tingiren. Zwar hat man sich mit der Zeit die Fähigkeit erworben, mit den damals allein zur Verfügung stehenden Pflanzenextracten (wie Campeche u. dgl.) auch schon verhältnissmässig gute Färbungen von Schnittpräparaten herzustellen, auch das Jod wurde herangezogen und findet heute noch vielfache Anwendung; aber alle diese Färbungen waren auch mit mehr oder minder grossen Fehlern behaftet. So war es denn ein höchst dankenswerthes Beginnen, als der bekannte pathologische Anatom Weigert die erst kurz zuvor von Hofmann entdeckten Anilinfarbstoffe in die mikroskopische Färbe-technik einführte. Die Mannigfaltigkeit der Farbstoffe allein ermöglichte schon, den verschiedensten Bedürfnissen Rechnung zu tragen. Einfache und Doppel-färbungen von nie geahnter Deutlichkeit wurden erzielt.

Seitdem ist eine ganze Menge von Färbemethoden ausgearbeitet worden, welche mit sauren oder basischen Farbstoffen, mit sauren oder alkalischen Farblösungen, unter Mitwirkung der verschiedensten Beizflüssigkeiten und einer grossen Menge von entfärbenden Substanzen ausgeführt werden. Die Photochemie war ebenfalls von fördern dem Einfluss, insoffern sie uns die Bewegungsorgane der Bakterien zur Abbildung brachte, ehe wir sie zu färben oder mit den schärfsten Mikroskopen zu sehen vermochten.

Auch das Capitel von der Zersetzung des Nährbodens unter dem Einfluss der Lebenstätigkeit der Mikroorganismen bedurfte einer chemischen Bearbeitung.

Ich habe schon gesagt, dass die Nährböden stets den bestimmten Lebenbedürfnissen angepasst sein müssen. Einzelne Mikroorganismen gedeihen auf sehr einfach zusammengesetzten Nährmedien und andere wieder sind in ihren Anforderungen so anspruchsvoll, dass sie sich nicht mit den all-

gemein als besonders werthvoll erkannten Nährböden begnügen, dass ihnen beispielsweise thierisches Serum nicht genügt, sondern dass sie sogar menschliches Serum erfordern; oder dass sie erst gedeihen, wenn ausser den allgemein üblichen Zusätzen auch noch Hämoglobin und ähnliches in Anwendung gebracht werden.

Ähnlich verhält es sich auch mit den Zersetzungsp producten. Hier sehen wir so recht, dass die Bakterien und ihre nächsten Verwandten geradezu als äusserst geschickte Chemiker aufzufassen sind.

Meistens werden durch die Lebenstätigkeit der Bakterien u. dgl. die complicirtesten Verbindungen in ihre einfachsten Componenten zerlegt. Es entstehen dabei: H, CO₂, H₂S, NH₃, N₂O₃, N₂O₅ u. dgl. Andere bilden Methan, Trimethylamin, Farbstoffe von hervorragender Schönheit oder Körper, welche eine Phosphorescenz zeigen. Schliesslich gibt es auch wieder Mikroorganismen, die bei ihrer Lebenstätigkeit — neben den erwähnten einfachen Verbindungen — sehr complicirte und höchst interessante Stoffwechselproducte, die Ptomaine, bilden, die zu ergründen nur mit Hilfe der Chemie möglich sein dürfte.

Ihrer Wirkungsweise nach können wir die Bakterien in folgende Klassen eintheilen. Wir kennen Arten, welche

1. diastatische Wirkung besitzen,
2. invertirende Fermente bilden,
3. peptonisirende Fermente bilden,
4. Labfermente bilden,
5. Gährung erzeugen (Alkohol-, Essig-, Milchsäure-, Buttersäure-, schleimige oder Mannit-Gährung),
6. Fäulniß erregen (Reduction durch Anaërobe),
7. Verwesung bewirken (Oxydation durch Aërobe), Aufschliessung des Ackerbodens,
8. Farbstoffe entwickeln,
9. Krankheiten übertragen.

Von allen diesen Eigenschaften besitzt nur die letztere rein medicinisches Interesse, während die anderen nur insofern für den bakteriologisch arbeitenden Mediciner in Frage kommen, als er dieselben zur Identifizirung der ihm vorliegenden Bakterienarten mitverwenden wird.

Diese ganzen Vorgänge verlaufen im allgemeinen Haushalt der Natur. Sie sind nicht nur von rein wissenschaftlichem Interesse, sondern gerade in Hinsicht auf den Chemiker besitzen sie eine weittragende praktische Bedeutung. Berücksichtigt man, dass die Landwirtschaft und die Industrie in ihren verschiedensten Zweigen von der Wirkung der Mikroorganismen Nutzen ziehen, aber auch schädlichen Einwirkungen ausgesetzt sind, welche heute schon vielfach

beseitigt werden können, wenn der chemische Berather — und nur dieser kann in Frage kommen — auch bakteriologisch gebildet ist, so ist es unbegreiflich, wie heutzutage noch vielfach die Ansicht bestehen kann, dass die Bakteriologie ausschliesslich in das Gebiet medicinischer Forschung gehöre und dass sich noch so wenig Chemiker dem bakteriologischen Studium widmen.

Der Chemiker ist in Folge seiner ganzen Ausbildung mehr als jeder andere zu praktischen Arbeiten und exakter Beobachtung, wie sie vor allen Dingen zu gründlichen bakteriologischen Arbeiten erforderlich sind, von früh an herangezogen, sein ganzer Beruf ist viel zu eng mit der Bakteriologie verwachsen, als dass er sich dem Studium derselben noch auf lange Zeit entziehen könnte. Gerade in die chemischen Laboratorien, namentlich aber in diejenigen, welche öffentlichen Zwecken dienen, gehören meines Erachtens bakteriologische Abtheilungen, wenn die betreffenden Institute Anspruch darauf erheben, dass sie auf der Höhe der Zeit stehen. Dies dürfte meines Erachtens der einzige richtige Standpunkt sein, und es bleibt nur zu wünschen, dass die Chemiker diese Forderung immer mehr erkennen und ihr Rechnung tragen.

Ziehen Sie die heutige Stellung des öffentlichen Chemikers in Erwägung. Die Aufgaben, welche ihm gestellt werden und bei welchen gründliche bakteriologische Kenntnisse geradezu unerlässlich sind, haben schon eine hohe Zahl erreicht. Ich will nur einzelne herausgreifen.

Da ist zunächst die Untersuchung von Wasser, von Nahrungs- und Genussmitteln. Wie oft wäre nur eine unvollkommene Untersuchung möglich, oder zu welch' unzusammenhängenden und geradezu verwirrenden Ergebnissen müsste es führen, wenn beispielsweise zwei verschiedene Decernenten — von welchen der eine nur Chemiker und der andere ausschliesslich Bakteriologe wäre — ein und dasselbe Object bearbeiten sollten, wenn sie nicht mindestens in demselben Institute ständig beschäftigt sind! Wie oft wäre das Object für die Zwecke des einen Analytikers verdorben, bis er in Besitz desselben gelangte? Wie oft könnte die Probennahme nicht gleichzeitig erfolgen, wodurch allein schon die Befunde in vielen Fällen unbrauchbar werden. Ich brauche hier nur an die Wasseruntersuchung oder die Prüfung von Nahrungsmitteln auf Verdorbensein zu erinnern. Ich brauche Sie nur an die Befunde König's zu erinnern, welchem eine Probe Brod vorgelegt worden war mit der Anfrage, ob es aus reinem Roggenmehl her-

gestellt sei und bei welchem der erste Analytiker einen Zusatz von Erbsenmehl vermutet hatte auf Grund der chemischen Befunde. Bei der Superrevision durch König stellte sich dann heraus, nachdem der Lieferant glaubwürdig dargethan hatte, dass keine Verfälschung stattgefunden habe und in Folge dessen der Ursache des abnormen chemischen Befundes nachgeforscht wurde, dass die chemische Veränderung durch die Thätigkeit von Schimmelpilzen verursacht worden war. Die Probe war früher feucht gelagert, es siedelten sich Schimmelpilze an, diese verbrauchten einen Theil der Kohlehydrate und dadurch wurde der Gehalt an Protein und Asche procentual derartig erhöht, dass der Verdacht auf Zusatz von Erbsenmehl begründet erschien.

Auch bei Verdacht auf Fleisch- und Wurstvergiftung ist ein möglichst rasches und sofortiges Einleiten der chemischen wie der bakteriologischen Untersuchung unbedingt erforderlich, denn meistens gelangen die betreffenden Objecte erst sehr spät in die Hände des Experten. Genau so verhält es sich mit der Untersuchung von Bier und einer grossen Zahl anderer Artikel, welche dem Chemiker zur Begutachtung vorgelegt werden und bei welchen von vornherein an eine bakteriologische Untersuchung gar nicht gedacht wird, welche sich dann aber doch als wichtig erweist.

Die chemische Untersuchung von Krankenabgängen wird schon von jeher in den chemischen Laboratorien ausgeführt, weil es den Ärzten gar vielfach an der nötigen Zeit, den Hilfsmitteln und der praktischen Übung mangelt. Die bakteriologische Untersuchung derselben Stoffe kann in einfacheren Fällen, bei welchen nur nach gewissen Bedingungen gearbeitet zu werden braucht, zweifellos von dem Chemiker ebensogut erlernt werden wie von dem Mediciner. Bei besonderen Fällen wird sich der betreffende Arzt wohl schon aus persönlichem Interesse die Präparate vorlegen lassen, oder aber bleiben diese Fälle von vornherein in den bakteriologischen Laboratorien der Krankenhäuser (die jetzt allmählich erst eingerichtet werden) und den Händen der in der medicinischen Bakteriologie geübteren ärztlichen Collegen. Sobald der Chemiker keine Veranlassung hat, sich in dieser Hinsicht absolut sicher zu fühlen, wird er wohl bei der grossen Verantwortung von selbst schon sich eine medicinische Kraft zu Hilfe rufen. Sobald er aber die nötige Erfahrung und Übung besitzt, kann er sich, meines Erachtens, derartigen Fragen ebensogut widmen wie jeder Andere.

Die Stadt Frankfurt a. M. hat im vorigen Jahre sämmtliche Pumpbrunnen chemisch und bakteriologisch untersuchen lassen. Es drehte sich in diesem Falle um etwa 1700 Brunnen, deren Bearbeitung mehreren Instituten und Fachmännern übertragen wurde. Die Arbeiten der auf diese Weise gebildeten Commission sind noch nicht zur Veröffentlichung fertiggestellt, sodass ich nicht näher auf dieselben einzugehen vermag, ich möchte nur erwähnen, wie wir die bakteriologische Seite in unserem Institut bearbeitet haben. Es wurden bei der Besichtigung der Brunnen gleich bakteriologische Platten angelegt, die dann in unserer hygienisch-bakteriologischen Abtheilung weiter behandelt wurden. Der Keimgehalt wurde festgestellt und von jeder Platte sämmtliche verschiedenartige Colonien abgeimpft.

Dann wurden die so hergestellten Reinculturen in Bezug auf ihre Form, Beweglichkeit, Wachsthumseigenthümlichkeiten und etwaiges besondere Verhalten geprüft und, soweit sie bereits beschrieben sind, ihrer Art nach identifizirt. Die noch nicht beschriebenen Arten haben wir in ihren Eigenschaften genau festgestellt und durch Thierversuche auf ihre Pathogenese geprüft.

Da sich nun bei Brunnenuntersuchungen nur in äusserst seltenen Fällen pathogene Bakterien finden lassen — ich fand nur in einem der oben erwähnten Fälle den Finkler-Prior'schen Bacillus —, so musste bei der Untersuchung auf die Erscheinungen Werth gelegt werden, welche die Möglichkeit der Übertragung pathogener Keime als leicht möglich erscheinen liessen. Die Zahl der Bakterien, ja selbst die Zahl der Arten konnte doch heute zur Beurtheilung nur noch bedingt maassgebend erscheinen. Nur die Art der Keime und besonders die Gegenwart von Fäulnisserregern dürfte eine Verwerfung des Brunnens bedingen, da durch diese die Beziehungen des Brunnens mit dem menschlichen oder thierischen Haushalt angezeigt und die Möglichkeit des Hineingelangens von Krankheitserregern namentlich in Epidemiezeiten wahrscheinlicher gemacht wurde.

Die uns vorgelegte Frage, ob Fäulnisserreger vorlagen, beantworteten wir durch Prüfung der Culturen dahin, ob sie bei ihrer Lebenstätigkeit stinkende Eiweissgährung erzeugen oder nicht. Schliesslich suchten wir auch noch zu ermitteln, ob nicht doch vielleicht zwischen dem chemischen und bakteriologischen Befunde gewisse Relationen zu zichen seien. Hierbei ergab sich nun, dass dem in gewisser Beziehung doch so ist, unter der Voraussetzung frischer Verunreinigung mit stickstoffhaltiger Substanz.

Wir haben uns zur Prüfung, ob die Bakterien Ammoniak bilden, eine zwanzigfach mit steriles Wasser verdünnte Fleischwasserpeptonbouillon hergestellt, in welche wir die sämmtlichen in Frage kommenden Arten zu gleicher Zeit übertrugen und gleichlange Zeit unter gleichen Bedingungen sich selbst überliessen. Nach 5 Tagen prüften wir dann mit Nessler's Reagens und bekamen dabei sehr gut brauchbare Resultate. Dass dabei in gleicher Weise behandelte Controlproben verglichen wurden, ist selbstverständlich.

Zur Prüfung auf Bildung von Salpetrigsäure haben wir uns folgenden Nährboden hergestellt. Zu 500 cc destillirtem Wasser gaben wir 5 Tropfen Bouillon und 50 cc einer 1 proc. Lösung chemisch reinen schwefelsauren Ammoniaks in destillirtem Wasser. Diese Mischung wurde zu je 10 cc in Reagensgläser abgefüllt, fractionirt sterilisiert und auf Salpetrigsäure geprüft. Blaufärbung trat nicht ein. Danach wurden diese Röhrchen mit den betreffenden Reinculturen geimpft und 5 Tage lang bei Zimmertemperatur verwahrt. Am sechsten Tage fand dann die Prüfung auf Salpetrigsäure statt, indem jedem Röhrchen 1 Tropfen Stärkelösung, 1 Tropfen Jodkali und 4 Tropfen verdünnte Schwefelsäure zugesetzt wurden. Hierbei blieben die nicht geimpften Controlröhren farblos.

Die geimpften Proben zeigten die deutlichsten Unterschiede. Diejenigen, welche starke Ammoniakreaktion gezeigt hatten, gaben meistens keine oder nur schwache Reaction auf Salpetrigsäure und umgekehrt.

Wir haben sämmtliche verschiedenen Arten, welche wir bei diesen Brunnenuntersuchungen sowie bei den Untersuchungen des Maines abgeimpft haben, in gleicher Weise diagnosticirt und werden über diese Befunde näher berichten, sobald die Arbeiten jener Commission vollständig abgeschlossen sind. Die Mainuntersuchung haben wir ausgeführt, um den Einfluss der verschiedenen gereinigten Abwässer Frankfurts auf die Zusammensetzung und Selbstreinigung des Maines sowie die Wirkung der sog. Nadelwehre bei der Reinigung des Flusses festzustellen.

Wir haben uns dieser mühevollen Arbeit umso lieber unterzogen, als jene städtischen Untersuchungen sich öfter wiederholen sollten und außerdem sehr viel Wasseruntersuchungen unserem Institute übertragen werden, deren bakteriologische Befunde nunmehr durch die von uns noch zum Vergleich hergestellten Zeichnungen und Photogramme

nebst Vergleichspräparaten und Culturen ausserordentlich beschleunigt werden können.

Weitere Fragen für den öffentlichen Chemiker sind in der Controle von Desinfections-, Pasteurisir- und Sterilisiranlagen gegeben. Es dürfte vielleicht manchem engeren Collegen nicht uninteressant sein zu erfahren, unter welchen Bedingungen wir die Controle über ein in Frankfurt a. M. in Betrieb befindliches Sterilisirverfahren übernommen haben und ausführen.

Wir haben mit der betreffenden Molkerei einen Vertrag abgeschlossen, nach welchem die von derselben zu Kindernahrung verwendete Milch nicht unter 3 Proc. Fett bei 11 Proc. Trockensubstanz halten darf, bei einer Conventionalstrafe für jeden einzelnen nachgewiesenen Fall. In die betreffende Anstalt haben wir jederzeit unbeschränkten Zutritt und wir entnehmen ganz willkürlich, sowohl auf der Molkerei selbst, wie auch aus deren Transportwagen oder der Kundenschaft Milchproben, die wir dann chemisch und bakteriologisch untersuchen. In gleicher Weise untersuchen wir die dort sonst noch verwendeten Rohmaterialien, wie Milchzucker, Chocolade, Cacao, Kindermehle u. dgl.

Dann haben wir zu bestimmen, wie hoch die Dampfspannung und Einwirkungszeit bei der Sterilisation zu gestalten sind. Damit nun auch in dieser Hinsicht eine laufende Controle herrscht, haben wir noch einen elektrischen Controlapparat angebracht, welcher sowohl die herrschende Temperatur registrirt, wie auch durch Glockensignale den Arbeiter von etwaigen ungehörigen Abweichungen benachrichtigt. Dieser Apparat steht unter unserem directen Verschluss, sodass wir jederzeit uns von der Arbeitsweise überzeugen können.

Sie sehen also aus diesen verschiedenen Beispielen, wie verschiedenartig und zahlreich die Fragen sind, welche mit der Entwicklung der Bakteriologie an den Chemiker herantreten.

Doch hiermit sind die Beziehungen der Bakteriologie zur Chemie noch lange nicht erschöpft. Nun kommen erst die Fragen aus der Industrie und Technik. Da ist das Gährungsgewerbe, das Molkereiwesen, die Lederfabrikation, die Tabaksindustrie, die Bleiweissfabrikation und die landwirtschaftlichen Betriebe, sie alle haben schon früher unbewusst Nutzen aus bakterieller Thätigkeit gezogen und sie wurden auch gar manches Mal geschädigt, ohne dass ihnen die nötige Aufklärung und Verbesserung geschaffen werden konnte.

Heute ist man sich in den intelligent geleiteten Betrieben jener Industrien voll-

kommen klar darüber, dass ganz wesentliche Vortheile zu erzielen sind, wenn die eine Art von Mikroorganismen in ihrem Wachsthum befördert und die andere Art möglichst zurückgehalten wird. Ich will nur kurz erwähnen, dass man heute auf Grund bakteriologischer Erkenntniß in der Spiritusfabrikation die Ausbeute zu erhöhen vermag, auch die reingezüchteten Wein-, Bier- und Brodhefen immer mehr in Anwendung kommen und, wie sich u. a. auch 'aus meinen praktischen Versuchen ergibt, sehr gut bewähren. Der Tabaksfabrikant kann bei Verwendung bestimmter Reinculturen bei der Fermentation aus einem geringeren Blatt eine bessere Tabaksqualität erzielen. Die Avivirung der Gerbebrühen und theilweise auch die Sämisch-Gerberei sind bakteriologische Vorgänge von grosser Bedeutung. Das holländische Bleiweissverfahren beruht auf der Thätigkeit von Fäulnissbakterien und Gährungserregern des Mistes, in welchen die Bleiplatten eingebettet werden. U. dgl. m.

Ausser den soeben erwähnten Industriezweigen hat aber auch die chemische Industrie ganz directe Vortheile aus der Entwicklung der Bakteriologie gezogen.

Einzelne Fabriken stellen ihre chemisch reine Milchsäure und Buttersäure durch Anwendung von Reinculturen her. Andere wieder beschäftigen sich mit der Anfertigung von Desinfectionsmitteln und Antipyreticis. Welche Ausdehnung diese Fabrikationszweige erreicht haben, dass diese Jahresumsätze viele Millionen ausmachen, brauche ich in diesem Kreise kaum erst hervorzuheben.

Wie wirken nun diese Desinfectionsmittel auf die Bakterien?

1. Metallsalze bilden mit dem eiweißhaltigen Inhalt des Bakterienleibes unlösliche Verbindungen und machen hierdurch die Zelle unschädlich.

2. Säuren und Alkalien zerstören zumeist die cellulosehaltige Membran oder bringen sie doch zum Verquellen und dringen dann zu dem Protoplasma, welches sie zur Coagulirung bringen.

3. Carbol, Lysol, Creolin sind im Grossen und Ganzen als Cresole aufzufassen, welche durch Verseifen mit alkalischer Schmierseife hergestellt werden; man röhmt von diesen ihre Löslichkeit, während andere mittels Ölen verseift werden, wie z. B. das Saprol. Von letzterem wird hervorgehoben, dass es auf den zu desinficirenden Massen schwimmt, sich so nach und nach dem betreffenden Material beimischt, der Verbreitung von Miasmen Einhalt thut, und zwar dadurch, dass es in Folge seiner öligen Beschaffenheit die Flüssigkeit bedeckt.

4. Flüssige Desinficentien, die in Wasser unlöslich bez. schwer löslich sind: Chloroformwasser, ätherische Öle.

5. In festem Zustand wirksame Mittel: Plomben.

6. Gasförmige Mittel: sie wirken nur oberflächlich ätzend.

7. Stoffe, welche im Körper bakterientötende Eigenschaften entwickeln: Salol, Phenacetin, oder die Bakterien ihrer Virulenz berauben: Jodtrichlorid.

8. Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen.

Hiermit bin ich bei demjenigen Capitel der bakteriologischen Forschung angelangt, welches heute von allen Kreisen mit Spannung verfolgt wird und das gerade für denjenigen Chemiker von besonderem Interesse ist, welcher sich auch mit der physiologischen Chemie befasst.

In allererster Linie ist hier der Name Brieger zu nennen. Allerdings hatten sich einige Forscher vor ihm schon mit dem Studium der Ptomaine beschäftigt — diejenigen Gifte, welche aus dem Fibrin der faulenden Massen entstehen und den Alkaloïden verwandt sind —, aber keiner von diesen hat der Wissenschaft auf diesem Gebiete so erstaunliche Dienste geleistet wie Brieger. Namentlich widmete er sich den Ptomainen, welche unter dem Einfluss von bestimmten krankheitserregenden Reinculturen entstehen. So stellte er dar: das Tetanin, Typhotoxin, die Ptomaine der Cholera, des Staphyloc. aureus, des Bac. pyocyan. u. a. m. Diese alle besitzen die Eigenschaften von echten Alkaloïden und ihnen reihen sich noch diejenigen Ptomaine an, die man aus fauligen Massen darstellte: Collidin, Cadaverin, Neurin, Cholin, Putrescin, Parvolin, Saprin, Mydolein, Muscarin, Gadinin u. a. Gleichfalls Alkaloïde sind die unter dem Einfluss von Bakterien entstehenden Gifte des lebenden Körpers: Xanthocreatinin, Crusocreatinin, Amphicreatinin, Pseudoxanthin, Adenin, Guanin, Sarkin, Xanthin, dann die Schlangengifte Viperin, Salamandrin, Methylcarbylamin und ein flüchtiges Gift der Exspirationsluft. Alle diese chemischen Substanzen sind als die Stoffwechselprodukte aufzufassen, welche unter dem Einfluss und bei der Lebenstätigkeit von Mikroorganismen entstehen.

Eine neue Klasse von Körpern haben nun Brieger u. v. a. beschrieben, welche bei der Verarbeitung von grossen Mengen möglichst rein von ihrem Nährboden abgehobener Reinculturen gefunden wurden. Es sind dies äusserst toxische, eiweißhaltige Stoffe, welche nicht die Eigenschaften von Alkaloïden haben und als Toxalbumine bezeichnet werden.

Man könnte nun der Meinung begegnen, dass diese Dinge eigentlich nichts Wesentliches, ausser ihrer allgemeinen Interessantheit, in einem Kreise von Männern der an-

gewandten Chemie zu thun haben. Dem ist aber nicht so, seitdem die physiologische Chemie ihren Einzug in unsere Fabrikslabatorien gehalten und dort zu ausgesprochen industriellen Anlagen geführt hat.

Ich denke hier an die Höchster Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, welche in ihren Werken die Darstellung des Tuberculins, des Tuberculocidins und wohl auch der von Kitasato, Behring, Briege u. a. beschriebenen Blutserumpräparate betreiben.

Hier ist nun noch ein weites Arbeitsfeld für den Chemiker. Alle diese Heilstoffe besitzen — so vielversprechende Veröffentlichungen auch über dieselben in letzter Zeit gemacht wurden — immer noch gar manche Mängel, von denen ich nur zwei hervorheben will. Theils entstehen neben den specifischen Heilstoffen noch andere Körper, welche unerwünschte Nebenwirkungen hervorbringen, theils ist es noch nicht gelungen, die Heilstoffe in solcher Concentration herzustellen, dass nicht in einzelnen Fällen allzugrosse Mengen in Anwendung gebracht werden müssten.

Sollte nun die Möglichkeit verschlossen sein, dass es einem eifrigen Studium gelingen würde, diese neuen Gruppen von Heilkörpern genau kennen zu lernen und als äusserstes Ziel, sie womöglich synthetisch darzustellen? Ich glaube nicht, dass wir Grund haben, an einer derartigen Möglichkeit von vornherein zu zweifeln.

Sie sehen also, meine Herren, wie außerordentlich rege die Beziehungen zwischen der Chemie und der Bakteriologie sind und dass nur zu wünschen bleibt, wie ich Anfangs meines Vortrages ausführte, dass sich immer mehr Chemiker dem Studium der Bakteriologie widmen möchten, um die rein chemischen Aufgaben des bakteriologischen Studiums zum Nutzen der chemischen Industrie und der Gewerbe zu lösen; aber auch um Hand in Hand mit den Medicinern zu arbeiten, mit denen zusammen wir im Stande sein werden, auch zahlreiche Heilmittel zum Nutzen der Menschheit zu entdecken und unserem Arzneischatz einzuverleiben.

In der sich anschliessenden Besprechung bemerkte

Dr. A. Cluss (Halle a. S.): Die Worte, die Herr Dr. Becker eben gesprochen hat über die Beziehungen der Bakteriologie zur Chemie waren mir in der Hauptsache wie aus der Seele gesprochen; besonders der Punkt, den er namentlich betonte, dass die Bakteriologie nicht bloss ein für die Medicin

reservirtes Feld ist, sondern dass auch Chemie und Botanik ihr Anrecht haben, ist eine Wahrheit, die nicht scharf genug betont werden kann. Ebenso richtig und treffend finde ich, dass Herr Becker betont hat, wie sehr es nöthig ist, dass Chemie und Physiologie Fühlung nehmen. Nur in einem Punkte kann ich mich nicht ganz den Ausführungen desselben anschliessen. Ich glaube, Herr Becker hat zu wenig den Umstand hervorgehoben, dass die Bakteriologie eine selbstständige Wissenschaft ist und nicht allein als ein Nebenzweig der Chemie betrachtet werden kann. Ich will meine Meinung weiter dahin aussässern, dass die Bakteriologie eine selbstständige Wissenschaft ist, die in das grosse Gebiet der Physiologie gehört. Alle diese Stoffumwandlungen, die gewisse chemische Umwandlungen sind, werden hervorgerufen durch die Lebensbedingungen gewisser Organe oder durch Vorgänge, die sich innerhalb niederer Organe abspielen, und mit diesen Vorgängen beschäftigt sich hauptsächlich die Physiologie. Der Herr Vortragende hat die Vorzüge der Chemie dabei besonders betont; diese sind nicht abzustreiten; aber er hat zu wenig Gewicht auf die gewaltige Bedeutung der Botanik dabei gelegt. Wer war es, der die Bakteriologie begründet hat? Das sind Botaniker gewesen; in der Gährungsfrage ist es besonders Hansen. In der Chemie allein ist die Sache einseitig behandelt worden. Pasteur ist eben so gut Physiologe wie Chemiker; dann nahm die Sache Aufschwung und dann traten die Botaniker ein. In der Hauptsache kann ich mich aber den Ausführungen meines verehrten Herrn Vorredners nur anschliessen.

Dr. Becker: Ich habe hier in der Gesellschaft für angewandte Chemie gesprochen und von diesem Gesichtspunkte aus war das Gebiet meines Erachtens zu behandeln. Herr Dr. Cluss scheint der Ansicht zu sein, dass man für diese Disciplin ganz besondere Laboratorien schaffen müsse. M. H., wir sind hier angewandte Chemiker und zum Theil Praktiker; wir wissen alle, welche Schwierigkeiten es bisher schon hatte, ein chemisches Laboratorium, das in der Hauptsache auch mit den Apparaten versehen ist, die für die Bakteriologie nothwendig sind, hochzubringen und rentabel zu machen. Es ist absolut unmöglich, heute wenigstens und meines Erachtens auch für die nächsten 10 bis 15 Jahre, rein physiologische Laboratorien, die in der Praxis ebenso weit verbreitet sein müssten wie die chemischen, selbstständig zu erhalten.

Sodann habe ich der Botanik allerdings Erwähnung gethan. Herr Dr. Cluss hat Hansen mit hereingezogen und ihn als glänzendes Beispiel hingestellt. Nun, m. H., ich bin der letzte, der die Verdienste Hansen's schmälert; aber er war gerade derjenige, wie auch Joergensen, der den Standpunkt vertrat, die Bakteriologie sei von der Physiologie (speciell Zymotechnik) zu trennen, und ich hatte keine Veranlassung, das noch eingehender zu behandeln. Aber zweifellos ist doch festzustellen, dass solche Institute nicht getrennt werden können von den chemischen Laboratorien, schon allein aus dem Grunde, weil die Vorgänge, die durch diese Mikroorganismen erzeugt werden und die nicht auf einem bestimmten Gebiete, sondern im ganzen Leben vor sich gehen, der Beachtung des Chemikers bedürfen.

Dr. Cluss: Ich kann mich den Ausführungen des Herrn Vorredners vollständig anschliessen, nur möchte ich sagen, dass die absolute Trennung, wenigstens in grösstem Maassstabe, in schwierigen Fragen nothwendig ist. Aber dass die Chemie Fühlung mit der Bakteriologie haben muss, das ist völlig feststehend.

Vergleichende Untersuchungen über den Aschengehalt des Kernholzes und Splintes einiger Laubbäume.

Von

Hugo Zimmermann.

Beim Fällen eines circa 80 jährigen Stamms der Flatterulme (*Ulmus effusa*) bemerkte ich an einem innerhalb des Kernholzes verlaufenden alten Frostrisse, welcher im Holze eine etwa 34 cm lange, in der Richtung der Jahresringe verlaufende, an seiner weitesten Stelle 5 mm breite Spalte bildete, an den Wänden der Kluft einen weissen Anflug, der sich mit dem Messer leicht abkratzen liess. An einzelnen Stellen löste sich dieser Anflug als ein äusserst dünnes, sprödes Häutchen ab, das sich bei mikroskopischer Untersuchung als eine krystallinisch-körnige Masse erwies. Die vollkommene Unlöslichkeit in den gewöhnlichen mikroskopischen Reactionsmitteln, die Entwicklung an Gasblasen bei Zusatz von Säuren und das Anschliessen von Gypszwillingen bei Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure liessen das Häutchen bald als eine äusserst feine Sinterdecke von