Anwendung der Paecipitinreaktionen auch dem physiologischen Chemiker bedeutende Vorteile bringen mussten.

Bezüglich der praktischen Verwertung der biologischen Forschungsergebnisse im technischen Betriebe, will ich nur das Gährungsgewerbe erwähnen. Ich verweise dabei einerseits auf die schönen Erfolge, welche man der Verwendung der Reinkulturen, einem Produkte der biologischen Forschung, verdankt; andererseits will ich der Arbeiten Buchners über die Zymase gedenken. Buchner hat nämlich nachgewiesen, dass die Hefezellen ein Enzym bilden, welches er Zymase nannte und dass die Gährfähigkeit der Hefe lediglich auf das Vorhandensein der Zymase zurückzuführen ist. Diese Feststellung führte einesteils zu der nunmehr technisch betriebenen Darstellung von Dauerhefen, anderenteils wurde dadurch der heftige Streit zwischen Liebig und Pasteur über das Gährungsproblem lang nach dem Tode der beiden grossen Forscher zu gunsten des ersteren entschieden, im Sinne der chemischen Reaktion.

Dr. BADEN.

Nachtrag: In der sich an den Vortrag anschliessenden Diskussion wies Herr Dr. Krombach, Luxemburg-Bahnhof, darauf hin, dass man neuerdings die Tuberkulinpräparate mit Erfolg bei der Behandlung der Tuberkulose anwende. Er erklärte, selbst günstige Erfolge mit der Tuberkulinbehandlung in seiner Praxis gesehen zu haben, im übrigen stützte er seine Ausführungen auf das „Lehrbuch der spezifischen Diagnostik und Therapie der Tuberkulose" von Dr. Bandeler und Dr. Roepke, Würzburg 1908, welches er mir inzwischen in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte.

Dem gegenüber gestatte ich mir auf die Werke: „Die neueren Arzneimittel von Luders und Thoms", Leipzig 1907, und „Die therapentisten Leistungen des Jahres 1907" v. Dr. Arnold Pollatschek, Wiesbaden 1908 zu verweisen, wo sich eine Zusammenstellung der Litteratur über diesen Gegenstand findet.

Ueber Vulkanismus.

Einiges aus dem Kursus über allgemeine Geologie, gehalten in den Sitzungen der geologischen Section,

von *M. Lucius.*

Die Temperatur des grossen Geysir beträgt 127° C vor dem Ausbruch, 122° nach demselben, die heissen Quellen

von Chichi-Mequilla in Mexiko zeigen 96,4° C, diejenigen von Abano in den Euganeen 84,5° C, die Schwertbadquelle von Burtscheid (Aachen) 76° C, der Karlsbader Sprudel 73,8° C. Durch Vermischen mit kälterem Wasser, durch das Aufsteigen in der Spalte kann diese Temperatur breits erniedrigt worden sein, so dass sie in manchen Fällen ursprünglich noch bedeutender war. Die Temperaturen der ausbrechenden Eruptivmassen sind aber noch viel höher. Die Schmelztemperaturen für die verschiedenen Gesteine bewegen sich zwischen 1000 —1400° bei Atmosphärendruck, diese Beträge müssen im Erdinnern wegen der Druckerhöhung noch vermehrt werden, weil bekanntlich der Schmelzpunkt bis zu einem bestimmten Maximum mit dem Druck wächst, und die Laven vor dem Ausbruch unter gewaltigem Druck stehen.

Die allgemeine Zunahme der Wärme mit der Tiefe, die zahlreichen Thermen sowie die gewaltigen Vulkanreihen, welche gewisse Gegenden unsers Planeten beherrschen, die so reichlich vorhandenen Reste alter Vulkane, endlich die gewaltigen Massen von Tiefengestein zeigen darauf hin, dass im Erdinnern gewaltige Wärmemengen aufgespeichert sind und. dass mithin der Aggregatzustand der Materie ein anderer sein muss als an der Oberfläche, weil die Materie im Innern der Erde einer bis dahin nicht bestimmbaren Temperatur und einem ungeheuern Druck ausgesetzt ist. Die Frage nach dem Aggregatzustand und der Temperatur des Erdinnern hat deshalb vielfach die Astronomen, Physiker und Geologen beschäftigt und wegen der besondern Schwierigkeit des Gegenstandes zahlreiche Theorien hervorgebracht, unter denen aber wenige zugleich der astronomischen, physikalischen und geologischen Seite des Problems gerecht werden, so dass wir noch heute weit von einer endgültigen und nach allen Hinsichten befriedigenden Lösung stehen. Die Ansichten über den Aggregatzustand des Erdinnern sind so eng mit dem Vulkanismus verbunden, dass etwas näher auf die neueren Anschauungen eingegangen werden soll.

Auffallend ist schon die Tatsache, dass die Dichte der Erde 5.57 beträgt, während die mittlere Dichte des Gesteins, welches die uns zugängliche Kruste bildet, 2.6—2.7 beträgt. Diese Dichte ist auf zwei Weisen erklärt worden: Einmal durch eine stetige Zunahme der Dichte von der Erdoberfläche bis zum Zentrum, wo die Dichte dann ca. 11,3 betragen soll. Vom mathematischen Standpunkt lässt sich gegen diese Erklärung nichts einwenden, dem geologischen nebst dem astronomischen aber wird eine Theorie Wicherts in weitem Masse

gerecht. Nach dieser Theorie besteht die Erde aus einem Gesteinsmantel und aus einem Kern von gediegenem Eisen. Zwischen Eisenkern und Gesteinsmantel befindet sich eine plastische Steinschicht geringer Mächtigkeit. Den Gesteinsmantel berechnet Wichert zu 12—1600 km., der Kern hat einen Radius von 5000 km. Diese Anordnung wird der Kant-Laplace'schen Theorie gerecht, welche eine Anordnung nach spezifischem Gewicht verlangt, denn als zufolge dieser Theorie die Gase sich bei fortschreitender Abkühlung zu Dämpfen und Flüssigkeiten kondensierten, schwammen zu oberst die eisenarmen Silikate, dann folgte eine ziemlich dünne, mit Eisen gesättigte Silikatschicht und den Kern bildete gediegenes Eisen sowie die in nur untergeordnetem Maße vorkommenden schweren Edelmetalle; dann entspricht sie der Tatsache, dass das Eisen eine so grosse Verbreitung auf Erden besitzt und endlich rechtfertigt sich diese Anordnung auch durch das Verhalten der Erdbebenwellen; ja die diesbezüglichen Gesetze der Fortpflanzungsgeschwindigkeit und der Stosskraft der verschiedenen Erdbebenwellen sind eine Hauptstütze der Wichert'schen Ansicht. Wenn nun auch im Erdinnern solch gewaltige Massen gediegenen Eisens enthalten sind, so gelangt es nicht bis zur Erdoberfläche, denn die Massen welche der Vulkanismus zu Tage fördert, stammen wohl aus einer Tiefe die zwischen 60—100 km schwanken mag. Auf der Erdoberfläche vorkommendes gediegenes Eisen stammt nicht aus solchen Tiefen, sondern wenn es nicht von Meteoriten herstammt, kann es dadurch entstanden sein, dass bei sehr eisenreichem, vulkanischem Gestein Teile des Eisens beim Durchbruch von Kohlenlagern zu reinem Eisen reduziert wurden, wie dies z. B. für die reines Eisen führenden Basalte von Ovifak in Grönland der Fall ist. Auch bei andern Weltkörpern scheint Eisen eine bedeutende Rolle zu spielen, wie schon aus dem Sonnenspektrum ersichtlich ist, und die Meteorite, wohl Fragmente explodierter Weltkörper, bestehen meistens aus Nickeleisen; Steinmeteoriten sind viel seltener. Dieser Eisenkern ist fest, denn wegen des nach dem Innern zunehmenden Druckes werden die Molekel trotz der diesem Drucke entgegenwirkenden Temperatur so nahe an einander gedrückt, dass sie ihre gegenseitige Beweglichkeit verlieren. Wegen dieses Druckes ist das spezifische Gewicht des Eisens im Erdinnern etwas höher als auf der Oberfläche, und wenn zwischen Gesteinskruste und Eisenkern eine plastische Steinschicht liegt, so hat dies seinen Grund darin, weil hier ein geringerer Druck noch eine Plastizität zulässt.

Doch gehen wir etwas näher auf die Temperaturverhältnisse ein, welche im Erdinnern herrschen sollen.

Einen direkten Beweis, ob die Temperatur bis zum Centrum zunimmt oder ob sie von einer gewissen Tiefe an konstant bleibt, vermögen wir nicht zu erbringen. Es geht aus den sorgfältigsten Prüfungen aller Beobachtungen in den uns zugänglichen Tiefen mit Bestimmtheit hervor, dass die Temperatur in der obern Kruste mit der Tiefe progressif wächst; es wurde aber auch schon darauf hingewiesen, dass es allzu gewagt wäre aus den unbedeutenden Tiefen, wo direkte Beobachtungen möglich sind, auf das Erdinnere zu schliessen. Nach einer einfachen Rechnung müsste dann im Zentrum eine Hitze von ca 200,000° herrschen. Es sind nun auch verschiedentlich solch ungeheuerliche Beträge angenommen worden, aber da solches mit andern Tatsachen nicht in Einklang zu bringen ist, nimmt man heute an, dass mit grösserer Tiefe die Wärme viel langsamer zunehme, oder auch dass zwei geothermische Tiefenstufen bestehen; für die oberen Schichten sei ihr Betrag ein geringer, für die tiefern Teile aber bedeutend höher. Dass die Zunahme der Temperatur keine stetige sein kann, erhellt schon aus folgender Ueberlegung: Bei stetiger Wärmezunahme müsste die in Gasform existierende Materie sich im überkritischen Zustand befinden d. i. der Zustand der Gase bei solcher Temperatur wo sie kein Druck mehr verflüssigen oder gar verfestigen kann. Infolge der Diffusion aber verbreiten sich die Gase welche keine Verbindung mit einander eingehen, so, als ob jedes allein für sich da sei. Es entständen also Strömungen und fände folglich Ausgleich der Wärme statt, so dass mithin die oberste Temperatur derjenigen entspräche, welche nötig ist um die hier vorhandenen Gase im überkritischen Zustand zu erhalten. Bei Gasen findet indess keine Sonderung nach spezifischem Gewicht statt und es wurden eben Gründe dargetan, dass die Stoffe im Erdinnern nach ihrem spezifischen Gewicht angeordnet seien. Hierauf gestützt. hat man nun eine obere Temperaturgrenze festzulegen versucht. Sollen die hauptsächlichsten Stoffe nach spezifischem Gewicht angeordnet sein (und unter diesen Stoffen spielt Eisen eine erste Rolle), und sich nicht im überkritischen Zustand befinden, so muss die Temperatur niedriger sein als die kritische Temperatur dieser Stoffe, denn man weiss dass oberhalb der kritischen Temperatur kein Druck ein Gas zu verflüssigen resp. zu verfestigen vermag.

(Fortsetzung folgt.)