

## VI. Neue Beiträge zur Biologie der Bakterien.

Referent A. Wernich.

I. F. Schaffer, Zur Kenntniss des Mykoproteins. Journ. f. pract. Chemie N. F. XXIII, p. 302.

II. Reinke, Ueber den Einfluss mechanischer Erschütterung auf die Entwicklung der Spaltpilze. Pflüger's Archiv Bd. XXIII, p. 434—445.

III. Tumas, Ueber die Bedeutung der Bewegung für das Leben der niederen Organismen. St. Petersb. med. Wochenschr. 1881 No. 18.

IV. Jalan de la Croix, Das Verhalten der Bakterien des Fleischwassers gegen einige Antiseptica. Arch. f. exp. Pathol. XIII, p. 175.

V. W. Watson Cheyne, On the relation of organisms to antiseptic dressings. Transact. of the pathol. soc. London 1879.

VI. Karl Roser, Beiträge zur Biologie niederster Organismen. Marburg, Elwert 1881.

I. Den Eiweisskörper, aus welchem die Bakterien aufgebaut sind, hatte Sch. schon früher mit Nencki beschrieben und als „Mykoprotein“ bezeichnet. In seiner jüngsten Arbeit stellt er sich die Aufgabe, die Producte näher zu untersuchen, welche dieser Körper beim Schmelzen mit Kalihydrat liefert. Es wurden 9 Grm. Mykoprotein mit 45 Grm. Kali in einer Silberschale geschmolzen und zwar so lange, bis die Entwicklung von Methylamin und Ammoniak nachgelassen hatte. Die in Wasser gelöste Schmelze wurde nun mit verdünnter Schwefelsäure der Destillation unterworfen; neben flüchtigen fetten Säuren gingen Phenol, Skatol und Indol in das Destillat über, welche nach den gebräuchlichen Methoden getrennt oder doch recognoscirt wurden. Der Phenolgehalt, soweit er im Destillat nachgewiesen werden konnte, betrug 0,15 Proc. der verwandten Mykoproteinmenge. Wenn man die flüchtigen Säuren, deren hervortretendste Valeriansäure war, sämmtlich als solche berechnete, ergab sich ihr Verhältniss auf nicht weniger als 38 Proc. Da ausserdem im Rückstande der Kalischmelze noch Leucin sicher nachgewiesen werden konnte, ist an der Zugehörigkeit des so lange noch etwas fragwürdigen Körpers kein Zweifel und derselbe durch seine Zersetzungsproducte als Eiweisskörper genügend legitimirt.

II. Reinke benutzte bei den Versuchen, durch welche er den Einfluss mechanischer Erschütterung auf Bakterien darthun wollte, im Wesentlichen ähnliche Apparate und Bedingungen, wie vor ihm Horwath. Als Nährlösung diente theils folgende: 10 Gr. neutrales weinsteinsaures Ammoniak, 5 Gr. saures phosphors. Kali, 5 Gr. schwefels. Magnesia, 0,5 Gr. Chloralcium auf 1 Liter Aq. dest. —, theils eine starke Verdünnung von Extr. carn. Liebig mit 2 Tr. Zuckersyrup. Als Erschütterungsmittel dienten „Schallwellen von hinreichender Intensität, die durch die Flüssigkeit gesandt wurden und zwar Longitudinalschwingungen, weil diese viel höhere Schwingungszahlen liefern, als die transversalen. Es war zu diesem Ende nur nöthig, einen Glasstab in der Richtung seiner Längsachse zum Tönen zu bringen und dann eine Stelle desselben, welche keinen Schwingungsknoten enthielt, in die betreffende Flüssigkeit eintauchen zu lassen“. So übertrugen sich die Schwingungen auf die Molecüle der Flüssigkeit nach Maassgabe ihrer eigenen Zeitverhältnisse. Als Resultat ging aus den Experimenten hervor, dass in einer durch Schallwellen erschütterten Nährlösung sich die Spaltpilze unter sonst gleichen Verhältnissen weit langsamer ent-

wickeln, als in einer in Ruhe befindlichen Flüssigkeit; völlig sistirt wird allerdings ihre Vermehrung keineswegs, so dass nicht anzunehmen ist, ihr Leben könne durch Erschütterungen ähnlicher Art geradezu vernichtet werden.

III. Eine andere Versuchsanordnung zum gleichen Zweck wählte Tumas. Er nahm als Experimentir- und Controlflüssigkeit frischen Harn, den er in Gläschen von  $2\frac{1}{2}$ —3 Ctm. Länge und  $1\frac{1}{2}$  Ctm. Breite that. Er befestigte die Gläschen am Perpendikel einer Wanduhr, der sich auf jeder Schwingung an einem Pflock in der Wand stiess und so dem Inhalt der Gläschen in kurzen Zwischenräumen eine starke Erschütterung mittheilte. Ob nun gegen Luftzutritt geschützt oder nicht, wurde — im Gegensatz zu den von anderen Seiten überlieferten Resultaten — die Bakterientrübung stets schneller bemerkt und stärker ausgebildet in den bewegten Culturapparaten. — Die Trübung wurde natürlich stets mikroskopisch als auf Bakterien beruhend nachgewiesen; der Schätzung nach trat sie 3—4 Mal schneller ein als die Veränderung der in Ruhe gelassenen Controlgefässe. Verf. macht sich — mit vollem Recht — selbst den Einwurf, dass hier die Sauerstoffzutritts-Verhältnisse eine eigene Berücksichtigung verdienen; es wäre auch wohl noch zu behaupten, dass der Harn (auch sog. frischer) als Muster einer zuverlässigen Nährlösung nicht angesehen werden kann. — Einige mit Milch angestellte Versuche wurden übrigens bei der Zusammenstellung ausser Rücksicht gelassen.

VI. Sublimat, Chlor, unterchlorigsaurer Kalk, schweflige Säure, Brom, Schwefelsäure, Jod, Aluminiumacetat, Senföl, Benzoësäure, salicylsaures Natron, Pikrinsäure, Thymol, Salicylsäure, Kali hypermanganicum, Carbolsäure, Chloroform, Borax, Alkohol, Eucalyptol, Kali chloricum sind die Körper, deren Einwirkungen auf Fleischwasserbakterien Jalan de la Croix zu studiren bemüht war. Seine Methode ist die von Bucholtz zuerst, dann von Salkowski, dem Ref., Wernicke, Wernitz u. a. specieller ausgebildete „bakterioskopische“ Methode. Besonders hat der Verf. dem grösseren Theile der vom Ref. eingeführten bakteriologischen Versuchsmethoden (s. Wernich, Grundriss der Desinfectionslehre p. 166—178 und Virchow's Archiv Bd. LXXVIII, p. 53—60) beigeprlichtet und dieselben vielfach benutzt; die ebendort vorgeschlagenen präciseren Bezeichnungen und Begriffsbestimmungen jedoch ohne ersichtlichen Grund umgangen. Er legte besonderen Werth darauf, die Verhältnisse, unter denen das jeweilig geprüfte Antisepticum mit den Fleischwasserbakterien in Berührung kam, möglichst zu variiren und ermittelte den Index der „Asepsis“ (die in eine mit bakterienwidrigen Stoffen versetzte Nährlösung neuverpflanzten Bakterien gehen keinerlei Entwicklung ein) und der „Antiseptis“ (die in einer Nährlösung bereits erfolgreich angesiedelten Bakterien werden durch Zusatz bakterienwidriger Mittel getödtet oder doch fortpflanzungsunfähig gemacht) für: 1) Bakterien, die, zuerst in Fleischwasser gezüchtet, in die mehr oder weniger verdünnten Lösungen der oben genannten Körper hinein verpflanzt wurden; — 2) für die, welche in gekochtes; — 3) für die, welche in ungekochtes Fleischwasser frisch verpflanzt wurden; — 4) für solche Bakterien, welche in ihrem eigenen Menstruum (Fleischwasser) bereits zu voller Entwicklung gelangt waren.

Die ermittelten Indices sind in einer gut angeordneten Tabelle zusammengestellt, von der sich ein Auszug, da alle Daten von gleicher relativer Wichtigkeit sind, nicht wohl geben lässt. Für Bakterien, welche aus Fleischwasser in Fleischwasser versetzt wurden, genügten zur Hemmung der Entwicklung die schwächsten der überhaupt wirksamen Verdünnungen; stärkere mussten gegen die Entwicklungsenergie der in gekochtes oder ungekochtes Fleischwasser hineingefallenen Bakterienkeime zur Anwendung gebracht werden. Hierbei hat Verf. sich stets überzeugt, dass Klärung der mit antibakteriellen Mitteln versetzten Flüssigkeiten, der Ruhestand und das anscheinende Verschwinden der Bakterien (auch für die mikroskopische Wahrnehmung) noch keineswegs identisch ist mit dem Aufhören der Reproductionsfähigkeit, und dass, wie Ref. diese Ueberzeugung seit einer Reihe von Jahren vertritt, nur die bakterioskopische Methode über diesen practisch wichtigsten Punkt der Bakteriobiologie im Staude ist, richtige Aufschlüsse zu geben. „Wie verschiedenartig die Zahlenwerthe eines und desselben Antisepticum für seine Wirksamkeit derselben Bakterienart gegenüber, je nach der Modification der Versuchsform sein können“, hebt Verf. im Rückblick auf seine Tabelle besonders hervor.

V. Die Versuche von W. Watson Cheyne bezogen sich auf einen direct practisch wichtigen Gegenstand, nämlich auf die Frage, welche Bedeutung die in ungestört verheilenden Wunden und selbst unter antiseptischen Verbänden jetzt schon so häufig gefundenen Mikroorganismen haben. Es wurden zur Erledigung derselben Mikroorganismen, die aus den Secreten verschiedener Wunden stammten, in Gurkenaufgüssen gezüchtet und zunächst beobachtet, dass so entwickelte Bakterien und Mikrokokken scharf auseinander gehalten werden können und nie in einander übergehen. Auf Thiere (Kaninchen) übertragen, riefen

die mikrokokkenhaltigen Gurkeninfuse keine oder nur sehr geringe Erscheinungen hervor, während die stäbchenhaltigen heftige Erkrankungen und den Tod bedingten. — Durch Wiederholungen solcher Versuche wurde Verf. auf die Ansicht geführt, in aseptischen (d. h. nur: ohne Störung verlaufenden) Wunden kämen nur Mikrokokken, in septischen dagegen „die fehlende“ Bakterien vor, eine Ansicht die mit den Stäbchenbefunden anderer Untersuchungen verlaufener Wunden keineswegs übereinstimmt. Die Meinungen, welche er über das Vorkommen von Mikroorganismen im gesunden menschlichen Körper hat, sind ebenfalls recht verworren, und auch seine Erklärungen für die Einwirkung nicht ganz vorwurfsfreier antiseptischer Verbände („in Flüssigkeiten, welche keine Carbonsäure enthalten, sollen Bakterien, in solchen mit wenig Carbonsäure Mikrokokken leichter gedeihen“) stehen hinter den Thatsachen, die andere Untersucher über den hemmenden Einfluss der Carbolwirkungen bereits ermittelt hatten, an Werth bedenklich zurück.

VI. Roser jun. hat „sehr verschiedenartige Infusorien in Harn, Milch und Blut“ gezüchtet und kam bei den Versuchen mit Harn darauf, dem Einfluss des Salzgehaltes der Flüssigkeiten eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Wurden „nicht angepasste“ Mikroorganismen in Urin oder starke Salzlösungen gebracht, so wurden sie „trockenstarr“, d. h. sie bewegten sich nicht, nahmen keine Nahrung auf (?) und gingen keine Fortpflanzungsacte ein. Ist für salzgewöhnte Bakterien eine Lösung zu wasserreich, so gehen die Infusorien durch „Wasserstarre“ zu Grunde (Verf. hätte eine Erörterung dieser Verhältnisse bereits „Desinfectionslehre“ p. 61—62 finden können). Er beschäftigt sich hierauf mit der Frage, ob alles Protoplasma (also vorzugsweise das der niedersten Organismen) durch Accommodation an salzreichere Nährlösungen zu gewöhnen sei und will „Alles was Naegeli über Concurrenz und Verdrängung, und Wernich, Buchner und Grawitz über Anpassung und Haftbarkeit und Krankheitsstoff“ sagen, dadurch erklären, dass „nur derjenige Schmarotzer oder Infectionspilz im thierischen Körper haften könne, der zuvor an den Salzgehalt des Blutes des letzteren „angepasst“ ist. Jede Zelle muss schrumpfen, wenn sie aus einem salzarmen Medium [z. B. gutem Trinkwasser!] direct in Blutserum übertragen wird. Dagegen blieben Infusorien und Bakterien, die R. aus Harn direct in's Blut überimpfte, „immer haften“. Auch wenn man in Blutserum gezüchtete Mikroorganismen statt in Wasser in Harn überpflanzte, trat keine Wasserstarre ein. So gelangt er zu der Erklärung, dass die Immunität vollkommen gesunder Thiere und Pflanzen den Infectionspilzen gegenüber beruhe

- 1) auf dem relativen Salzgehalt ihrer Flüssigkeiten,
- 2) auf der Fähigkeit ihrer contractilen Zellen, den eindringenden Feind in sich aufzunehmen.

Nicht näher beschriebene Versuche bewogen den Verf., sich gegen die Ansicht, als störten mechanische Bewegungen, Umrühren, Umschütteln der Nährlösungen die Fortpflanzung der darin befindlichen Mikroorganismen — also gegen die Resultate Horwath's, Reinke's und des Ref. — zu erklären. Wenn er Buchner für sich und die Begünstigung der Pilzentwicklung durch Schütteln in Anspruch nimmt, so hätte er nicht übersehen sollen, dass es eine Rückwärtszüchtung war (nämlich die aus Milzbrandpilzen in Hefpilze), welche Buchner durch Schütteln begünstigte. Richtig betont er, dass für künftige derartige Untersuchungen das mechanische Element der Erschütterung von dem der bis jetzt gewöhnlich damit in Gemeinschaft zu m Effect gelangten vermehrter Sauerstoffdurchmischung getrennt ermittelt werden muss. Die kurzen Bemerkungen, welche er aus anderen Autoren über diesen Punkt anführt, sind jedoch weit entfernt davon, seine Meinung „dass sich im sauerstoffreichen Blut gar keine „stinkenden“ (warum nicht statt des verkappt ästhetischen, subjectiven den naturwissenschaftlichen, objectiven Ausdruck „aromatischen“ brauchen?) „Zersetzungsproducte bilden können“ direct zu begründen. Es ist, wie Ref. gelegentlich einer an H. Buchner gerichteten Erklärung (diese Wochenschr. 1881 No. 17) ausgeführt hat, garnicht so ohne weiteres von der Hand zu weisen, dass sich bei gewissen Infectionskrankheiten im Blute (oder in anderen Körperflüssigkeiten) aromatische Zersetzungsproducte bilden können.

Sehr begünstigend stellt sich R. zu der vom Ref. 1879 besonders betonten Beziehung der Bakterienvermehrung resp. des Bakterienstoffwechsels zur Erzeugung des Fiebers. Wie R. ermittelt hat, soll MacLagan in Lancet 1873 No. 13 zuerst mit der Behauptung aufgetreten sein, dass „die im menschlichen Körper sich vermehrenden und sich bewegenden Bakterien zur Erhöhung der Temperatur im Fieber etwas beitragen müssen“. Auch R. hat indess nicht Gelegenheit gefunden, die hier allein entscheidenden (allerdings mit nicht geringen Schwierigkeiten verbundenen), systematischen Versuchsreihen über die Eigentemperatur der Bakterienkulturen anzustellen, sondern recapitulirt nur die Andeutungen von Hoppe-Seyler, Talamon, Naegeli, Hiller und dem Ref. und „fand die Temperatur in dem Gefässe, das lebende, sich bewegende Pilze enthielt, immer um wenige Zehntelgrade

höher, als in dem in gleicher Weise situirten nicht bevölkerten Controlgefäss“. — Mit einigen zufälligen Beobachtungen über auffällige Vorgänge an Polytomen und Cryptomonaden schliesst die Abhandlung, welche eine gute literarische Orientirung sowie das Beobachtungsgeschick ihres Verf. nicht verkennen lässt und zu der Hoffnung berechtigt, dass R. demnächst eine oder die andere der hier mehr gestreiften Fragen gründlich angreifen und zu einer befriedigenden Lösung führen werde. Es ist ein entschuldbarer Vorwurf, wenn die herauschende Fruchtbarkeit des Darwin-Naegeli'schen Accommodationsgedankens Viele von uns verleitet, manche Etappe der Beweisführung etwas flüchtigen Fusses zurück zu legen; aber ein Vorwurf bleibt er immer, und nicht dem, der eine gestreiche Erklärung zuerst drucken lässt, sondern dem, der diesen oder jenen Punkt wirklich beweist, kann die Ehre ernstlicher Mitarbeiterschaft zuerkannt werden. —