der in einem Mol Gas enthaltenen Moleküle (60×10^{21} = Avogadros Zahl), die Daten der Kolloidchemie (Perrin), die direkten Zählungen der Gasionen durch J. J. Thomson u. a. m. Durch diese Arbeiten, die man in *Mecklenburgs* Arbeit gut resümiert findet, und die von *Perrin* in seinem Werke «Les atomes» äußerst anregend geschildert sind, steht fest, daß die Materie aus *stabilen* Atomen besteht. Ihre Stabilität ist jedoch nicht absolut; die alte Definition der *letzten,* unteilbaren Teilchen, der ein starker metaphysischer Einschlag nicht abzusprechen ist, gilt jedoch heute nicht mehr.

(Schluß folgt.)

Einiges über Desinfektion

Von Tierarzt Dr **J. B. Meyer,** Cap.

Um dem häufigen Vorkommen pathogener Mikroorganismen Einhalt zu tun, hat die heutige Wissenschaft als bekanntes Mittel die Desinfektion, d. h. die direkte Abtötung der Bakterienzellen in Anwendung gebracht. Die Desinfektion als solche wird mit Hülfe der Desinfektionsmittel ausgeführt, welche organischer oder anorganischer Natur sein können.

Geht man dem Vorgang der Desinfektion zu Grunde, so ergibt sich, daß an dem ganzen Prozeß 3 Körper beteiligt sind:

a) die zu vergiftende Zelle oder das Bakterium;
b) das Gift, das als Desinfiziens oder Desinfektionsmittel wirkt;
c) das Medium.

Die zwei erstgenannten Bestandteile sind den meisten Lesern zur Genüge bekannt und finden sich in zwei Disziplinen, der Bakteriologie und der Desinfektionslehre, an jeder medizinischen Fakultät behandelt.

Die dritte Komponente, eigentlich zu *b)* gehörend, ist meines Wissens bis jetzt nirgends berücksichtigt worden. Daher erlaube ich mir hier, den Schleier, der über diesem geheimnisvollen, fast unerforschten Bestandteile liegt, ein wenig zu lüften.

Geht man auf die ersten Desinfektionsversuche zurück, so findet man, daß alle im reinen, sterilen Wasser vollführt wurden. Gestützt auf die hierdurch erlangten günstigen Resultate kam man inbezug auf die Bakterizidität der Desinfektionsmittel zu Trugschlüssen, die von schwerwiegender Natur sind.

Als Beispiel möchte ich nur die marktschreierischen Anpreisungen der Desinfizienten anführen, welche alle auf solchen Scheinresultaten basieren.

So bescheinigen die verschiedensten Prospekte, daß das empfohlene Desinfektionsmittel ein x Bakterium in so und soviel Sekunden oder Minuten abtötet, aber die Hauptsache dabei wird verschwiegen, daß nämlich die Testierversuche in reinem Wasser stattfanden und mithin für das praktische Leben nicht maßgebend sind. Durch diese jahrelange Reklame ist das Publikum in ein falsches Vertrauen auf die Desinfektionsmittel eingelullt worden, so daß heute der Laie bei Anwendung dieser Mittel den sicheren Tod der vorhandenen Bakterien erwartet. Das Medium ist das, was die Reaktionskomponenten, Gift und Bakterium, von einander trennt und miteinander verbindet. Entgegen dem Medium «reines Wasser» der Laboratoriumsversuche enthält das uns im täglichen Leben begegnende Medium immer eine Anzahl von echt oder kolloïd gelösten Substanzen, sowie suspendierte Partikel. Die gelösten Drittsubstanzen können sein: Salze, Säuren, Alkalien, Nichtelektrolyte, anorganische und organische Verbindungen, Eiweißkörper.

Als suspendierte Partikel sind zu nennen: Blutkörperchen, Eiterzellen, Fettkügelchen, sonstige Gewebszellen, Bakterien, Schimmelpilze, Zellen höherer Pflanzen, Zellkonglomerate, Fäden, Haare, feine Sandkörner und andere anorganische und organische Bestandteile.

Alle Drittsubstanzen äußern entweder chemische oder Lösungs- oder Adsorptionsaffinitäten zu dem Desinfektionsmittel oder auch zu den abzutötenden Bakterien.

Mithin ist folgender Satz berechtigt, daß, je nach Maßgabe der Natur des Mediums, das Verhalten der Bakterien und des Desinfiziens sowie auch die Reaktionsgeschwindigkeit des Desinfektionsprozesses verschieden sind.

In dem Medium ist das Desinfiziens echt oder kolloïd gelöst, andererseits schweben die abzutötenden Bakterien in denselben. Soll eine effektive Zelltötung zustande kommen, so müssen beide Bestandteile, Desinfiziens und Bakterium, sich einander nähern Somit wird dem Medium bei der Desinfektion die Rolle eines Lösungsmittels für das Desinfiziens und die eines Trägers der Drittsubstanzen sowie des Diffusionsweges für das Desinfiziens zukommen. Dem Desinfiziens stehen zwei Lösungsmittel, das Medium und das Bakterium gegenüber; beide sind von verschiedener Affinitätskonstante zu ersterem. Die Bakterienzellen sind ebenfalls Lösungsmittel für das Desinfiziens, und die Giftaufnahme erfolgt bei einigen Arten von Giften nach Maßgabe der Löslichkeit. Die Verhältnisse liegen für die Desinfektion am günstigsten, wenn die Bakterien für das Gift bessere Lösungsmittel sind als das Medium. Ein Beispiel mag dies erläutern:

Die Kresolseifenlösungen (Lysol, Kresapol, Bacillol, Kreolin) sind als gute Desinfektionsmittel bekannt. Diese Eigenschaft beruht hauptsächlich auf ihrer geringen Wasserlöslichkeit und auf ihrem Eiweißfällungsvermögen. Der Zusatz von Seife macht sie mit Wasser in Form einer Emulsion mischbar.

Durch bestimmte Zusätze (Salze) zu dem Medium kann man sein Lösungsvermögen für das Gift erniedrigend oder erhöhend beeinflussen und damit den Verteilungskoeffizienten zugunsten oder zuungunsten der Bakterienphase variieren. Wird dem Medium eine Substanz zugesetzt, welche die Löslichkeit des Desinfiziens im Medium herabsetzt, sie dagegen für das Bakterium erhöht, so ist ein positives Resultat eher zu erwarten als im umgekehrten Verhältnis.

Das Medium als Diffusionsweg spielt den Vermittler zwischen Gift und Bakterien, und das Desinfiziens gelangt durch Zudiffusion an die Bakterien. Steigt die Viskosität des Mediums, z. B. durch Zusatz von Schleim, Eiweiß oder andern Kolloïdbestandteilen, so wird ebenfalls die Desinfektion erschwert.

Die Temperatur, welche bei dem Desinfektionsprozesse herrscht, ist insofern von Einfluß, als eine Erhöhung derselben um 10° eine 2—3-fache Beschleunigung des Prozesses bedingt. Das schönste Beispiel bietet uns eine Sodalösung; kalt ist sie inaktiv, dagegen heiß angewandt wirkt sie bakterizid.

Ein großes Hemmnis der Desinfektionsgeschwindigkeit stellen die Eiweißkörper dar. Fast alle Medien der Praxis sind eiweißhaltig und stellen immer schwer desinfizierbare Objekte dar. Die Eiweißkörper sind insofern ein Hemmnis, als sie durch eine ganze Reihe von Desinfizientien ausgefällt werden. Als solche gelten: Sublimat, Kupfer- und Eisensulfat, Silbernitrat, Zinksulfat, Alkohol, Formaldehyd, Kresol, Phenol.

Die Eiweißfällung kommt so zustande, daß das Kation der Schwermetallsalze von den Eiweißkörpern sehr lebhaft absorbiert und zu Kolloïdteilchen vereinigt wird. Das Schwermetallsalz wird also eingeschlossen, die Bakterien werden ebenfalls mit dem Coagulum niedergerissen; das Kation, das eigentlich wirksame Agens, ist somit an Eiweiß gebunden, inaktiviert und steht den Bakterien nicht mehr zur Verfügung. Die Koagulationsmassen bilden überdies für die eventuell noch frei vorhandenen Ionen ein starkes Diffusionshindernis.

Daher sollte man in der Praxis die stark Eiweiß fällenden Mittel wie Sublimat z. B. bei der Desinfektion eiweißreicher Medien nicht verwenden. Bekanntlich kommt Sublimat in Form der Angerer Pastillen in den Handel, welche aus 1 bezw. 0,5 g Sublimat und 1 bezw. 1,5 g Natriumchlorid bestehen. Letzteres

ist zugefügt, um die zu rasche Eiweißfällung im Medium durch Sublimat zu verhindern.

Welche Rolle die Konzentration des Desinfiziens bei der Desinfektion spielt, ersehen wir am besten am Sublimat. Seine Anwendung geschieht nur in ½, 1 und 2 %iger Lösung, weil es in dieser Konzentration am besten bakterizid und am wenigsten eiweißfällend wirkt. Es ist eine irrige Meinung zu glauben, daß mit Erhöhung der Konzentration auch eine Erhöhung der bakteriziden Wirkung des Desinfiziens einhergehe. Zu gleicher Zeit mit der Erhöhung der Konzentration steigen aber auch die Widerstände im Medium, denn je mehr Desinfiziens zugefügt wird, umso mehr wird Eiweiß gefällt. Daher besteht für jedes Desinfiziens auch eine bestimmte praktisch bewährte Konzentration. Einen weiteren, ebenso wichtigen Faktor wie das Medium stellt das abzutötende Bakterium dar. Es ist nicht gleich, mit welchem Bazillus man es zu tun hat, denn die Resistenz der Bakterien wechselt von Art zu Art. Es gibt sogenannte Standortvarietäten, d. h. Bakterien, welche an einem Orte lokalisiert sind und sich von den gleichen anderorts vorkommenden nur durch ihre Resistenz unterscheiden.

Bekannt ist die große Widerstandsfähigkeit der Sporen; sie scheint auf dem geringen Quellungsgrad und Wassergehalt des Sporenplasmas und der Sporenhülle zu beruhen.

Ebenso besitzen verschiedene Bakterien ein elektives Vermögen zu besondern Desinfizientien, insbesondere zu Farbstoffen wie Malachitgrün, Brillantgrün. Diese elektive Eigenschaft wird zur Differenzierung der Bakterienvarietäten im Laboratorium verwandt.

Aus alledem geht hervor, daß der Desinfektionsprozeß ein komplexer ist und noch lange nicht so einfach erscheint, wie der Laie zu glauben sich berechtigt dünkt.

Zum Schlusse möchte ich die geschätzten Leser warnen vor dem blinden Vertrauen, welches das Publikum in die Anwendung eines Desinfektionsmittels setzt. Dieser Allerweltsglaube ist nur durch die unermüdliche Reklame der chemischen Fabriken großgezogen worden und hat sich so verankert, daß er schwer auszurotten sein wird.

Mehr Reinlichkeit, mehr Licht, Luft und Sonne, und der Kampf mit den Bakterien wird umso leichter sein.

Auch wäre es an der Zeit, mit unseren veralteten Seuchenvorschriften aufzuräumen und sie an die neuzeitlichen Ergebnisse der Desinfektionsforschung anzulehnen.

Luxemburg. — Druck von P. Worré-Mertens.