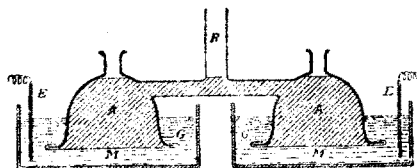


Dr. Bechhold, H., **Die elektrische Ladung von Toxin und Antitoxin.** (Münchner med. Wochenschrift Nr. 39, 1907).

Der Verfasser hat bereits vor 1½ Jahren Versuche angestellt, um die Wanderungsrichtung von Diphtherietoxin und -antitoxin im elektrischen Stromgefälle festzustellen. Hierbei fand er, daß das Toxin an der Anode etwas abgeschwächt wird, das Antitoxin keine ausgesprochene Wanderungsrichtung besitzt, und das nicht neutrale, überschüssiges Toxin enthaltende Toxin-Antitoxingemisch, etwas mehr Neigung hat, nach der Kathode zu wandern. Da Verfasser infolge der nicht sehr ausgesprochenen Ergebnisse keine wesentlich neuen Gesichtspunkte in der Frage der Toxin-Antitoxinbindung gewinnen konnte, sah er damals von einer Publikation ab. Die kürzlich von Field und Teague veröffentlichte Arbeit über die elektrische Ladung von Toxin und Antitoxin (The electric charge of Toxin and Antitoxin, Journal of experimental medicine IX, Nr. 1, S. 86—92) veranlaßten ihn, die damals erhaltenen Resultate bekannt zu geben. Die meisten Suspensionen und Kolloide wandern bekanntlich unter dem Einfluß des elektrischen Stromes zur Anode, einzelne im umgekehrten Sinne, während Eiweiß und Gelatine sich in reinem Wasser als indifferent erweisen; erst in schwach alkalischer Lösung findet eine Wanderung zur Anode, in saurer dagegen nach der Kathode statt.

Verf. erwähnt die von Römer (Berl. klin. Wochenschr. 1904, S. 209—213); mit Tetanustoxin und -antitoxin angestellten Versuche, die



aber wegen der Veränderung, die die untersuchten Flüssigkeiten an den Elektroden erlitten, keine einwandfreien Resultate gaben. Um dem eben erwähnten Uebelstand abzuweichen, hat Verf. einen Glockenüberführungsapparat gebaut, bei welchem die Elektroden durch eine Membran von der zu prüfenden Flüssigkeit getrennt sind. Die Stromspannung bei der Ueberführung betrug 108 bzw. 400 Volt. Die Ueberführung selbst dauerte 4½ bis 6 Stunden. Die Reaktion im Ueberführungsapparat war am Schlusse des Versuches immer nahezu neutral. Vor und nach der Ueberführung wurde dann die Originallösung an Meerschweinchen in bekannter Weise

geprüft. Aus den angegebenen Tabellen geht hervor, daß das Diphtherietoxin an der Anode etwas abgeschwächt wird, das Antitoxin die Neigung zu besitzen scheint, nach der Kathode zu wandern. Im Toxin-Antitoxingemisch wandert der Toxinüberschuß nach der Kathode, namentlich, wenn die Ueberführung gleich nach der Mischung erfolgt.

Was nun die Field'schen und Teague'schen Versuche anbelangt, welche mit etwas anderen Apparaten ausgeführt, die Wanderungserscheinungen ausgesprochener zeigen, so hat der Verf. gegen diese nichts einzuwenden, wohl aber gegen die von Field und Teague daraus gezogenen Schlüsse. Diese sind folgende: Wenn die Kombination von Toxin und Antitoxin eine wahre chemische Reaktion wäre, so sollte man glauben, daß unter dem Einfluß des elektrischen Stromes das Toxin nach der einen Seite, das Antitoxin aber nach der anderen wandert. Da dies nicht der Fall ist, kann diese Bindung keine chemische sein, sondern eine Adsorptionserscheinung, wie dies zuerst von Bordet und später von anderen angenommen wurde. Das Toxin-Antitoxingemisch stellt also die Adsorption eines Kolloides durch ein anderes dar. Field und Teague gingen dabei von der Annahme aus, daß nur Substanzen mit entgegengesetzter elektrischer Ladung wahre chemische Reaktionen eingehen können. Das ist aber nicht der Fall. Die meisten organischen Reaktionen gehen mit elektrisch neutralen, mitunter mit sogar gleichsinnig geladenen Stoffen vor sich. Der Verf. wendet sich überhaupt gegen jede Hypothese, welche nicht die spezifische Natur der Toxin-Antitoxinbindung berücksichtigt. Die Auffassung dieser Bindung als Kolloidadsorption ist nicht hinreichend, um die Tatsache zu erklären, daß das Diphtherietoxin gerade nur vom Diphtherieantitoxin und nicht auch vom Tetanusantitoxin oder gar den Körpergeweben abgesättigt wird. Der Verf. weist an dieser Stelle auf seine kürzlich veröffentlichte Methode der »Ultrafiltration« (Kolloidstudien mit der Filtrationsmethode, Z. f. phys. Ch. 1907, LX, 257—318. Kolloid-Zeitschr. II. Jahrg, Heft 1 u. 2) hin, welche das Studium derartiger Fragen ermöglicht. Allerdings scheint bei der Toxin- und Antitoxinbindung auch die Molekulargröße der Stoffe von Bedeutung zu sein, doch liegt kein Grund zu der Annahme vor, daß der kolloide Zustand allein die Toxin-Antitoxinabsättigung erkläre und daß dabei keine chemische Bindung möglich sei. Dem Verfasser scheinen von allen Hypothesen für die Toxin-Antitoxinbindung einige Beispiele aus

der organischen Chemie die besten Analoge zu bieten. So bewirken in der Zuckergruppe und bei den Polypeptiden, die in der Spezifität den Toxinen an die Seite gestellt werden können, die kleinsten, ja sogar sterischen Abweichungen sehr weitgehende, chemische, physikalische und biologische Änderungen im Verhalten.

Dr. Donau.

Mlle. Cernovodeanu und Henri, V., **Untersuchungen über die Hämolyse: I. Hämolyse durch normale Sera.** (Compt. rend. des Séanc. de la Soc. de Biol. T. LVIII, 28 ff., 35 ff., 222 ff., 455 ff., 507 ff., 855 ff.)

Unter »Hämolyse« versteht man einen destruirenden Vorgang an den roten Blutkörperchen, der sichtbar durch den Austritt des roten Blutfarbstoffes in die interglobuläre Flüssigkeit gekennzeichnet ist. Er wird u. a. durch Zusatz artfremden Serums zu den roten Blutkörperchen hervorgerufen. Eine bestimmte Menge Serum (Hund) kann nur eine gewisse Menge Blutkörperchen (Huhn) hämolysieren (Gegensatz zur Fermentwirkung). Die Menge der roten Blutkörperchen ist aber auf die Anfangsgeschwindigkeit der Hämolyse (gemessen an der Gesamtmenge des freiwerdenden Farbstoffes) ohne Einfluß. Mit steigender Serummenge wächst die Geschwindigkeit der Hämolyse, jedoch schneller als der Menge des Serums entspricht. Nach Arrhenius sollte die Hämolyse proportional dem Quadrat der Serummenge zunehmen; dies gilt aber nur für begrenzte Zeitintervalle, der Gesamtverlauf folgt einem komplizierten Gesetz. Die Kurve für die Hämolyse hält sich für eine erste kurze Zeit (5—10 Min.) sehr flach, steigt dann aber schnell an, um nach einiger Zeit (1—2 Stunden) wieder flacher auszulaufen. Wie auf zwei verschiedenen Wegen (Methode der Trennung durch Zentrifugierung und Methode der fraktionierten Zufügung der Blutkörperchen) durch die Messung des jeweiligen Gehalts der interglobulären Flüssigkeit an hämolytischer Substanz nachgewiesen wird, kommt in dem ersten flachen Teil der Kurve vor allem der Vorgang der Adsorption der hämolysierenden Substanz zum Ausdruck. Diese Adsorbierung vollzieht sich zur Hauptsache in den ersten 10 Minuten. Sodann beginnt erst im eigentlichen Umfang die Hämolyse und zwar entspricht diese, wie durch die Konstanz der Werte für k gezeigt wird, ziemlich ange-nähert einer logarithmischen Kurve:

$$k = \frac{1}{t} \log \frac{a}{a-x}$$

Dieselbe Kurve, wie sie hier für die Wirkung

des Serums vom Hund auf die Blutkörperchen des Huhns gefunden wurde, kehrt wieder bei der Einwirkung des Serums vom Huhn auf die Blutkörperchen des Pferdes. Die Hämolyse der Blutkörperchen vom Pferd durch das Serum des Hundes zeigt jedoch einen abweichenden Verlauf: Die Kurve steigt sehr schnell an und läuft sodann ziemlich schnell (ca. $\frac{1}{2}$ Stunde) flach werdend aus. Diese Abweichung, speziell das Fehlen des ersten flachen Kurventeiles, beruht aber lediglich auf einen Unterschied in der Adsorptionsgeschwindigkeit; diese ist in den letztgenannten Versuchen eine sehr große. Schon nach den ersten 5 Min. findet sich der größte Teil des Hämolsins hier bereits adsorbiert.

Durch kolloides Eisenhydroxyd wird die Hämolyse des Hundeserums auf die Blutkörper vom Huhn wie folgt beeinflusst: Das Eisenhydroxyd allein hat die Wirkungen auf die Blutkörperchen, resp. auf das Serum, daß es die Eiweißstoffe des Serums ausfällt, daß es die Blutkörperchen zur Agglutination bringt und daß es in größerer Menge selbst Hämolyse bewirkt. Bei Mischungen von Eisenhydroxyd mit Hundeserum ist die Wirkung auf die Blutkörperchen (Huhn) sehr von der Reihenfolge der einzelnen Zusätze abhängig. Wird zu den Blutkörperchen zunächst das Eisenhydroxyd und sodann das hämolytische Serum zugegeben, so zeigt sich die Hämolyse beschleunigt. Findet der Zusatz des Eisenhydroxyds nach der Serumbeimengung statt, so ist die Hämolyse im Gegenteil verlangsamt; doch variiert die Größe der Verlangsamung außer mit der Reihenfolge auch noch mit der Größe des Zeitintervalles (bei 10 Min. verzögernder Einfluß bereits viel geringer) in erheblichem Maße.

Bei Mischung zweier Arten von roten Blutkörperchen (Pferd und Huhn) mit einem Serum (Hund) ist die gesamte hämolytische Wirkung geringer als die Summe der entsprechenden Einzelwirkungen. Für die Größe der Differenz ist die Reihenfolge der Zusätze von erheblichem Einfluß. Wird das Serum zuerst zu den Blutkörperchen des Pferdes zugesetzt und sodann die Blutkörperchen des Huhns zugegeben, so erweist sich das hämolytische Serum nur sehr wenig aktiv für die zweite Blutart: Es wird eben zu schnell von den Pferdeblutkörperchen adsorbiert. Bei umgekehrter Reihenfolge ist dagegen — ebenfalls den Adsorptionsverhältnissen entsprechend — die abschwächende Wirkung nur gering.

Bei der Mischung zweier Arten von Serum (Hund und Huhn) mit einer Blutkörperchenart