

Die Doppelbrechung wurde mit dem früher beschriebenen Glimmerkompensator¹ usw. geprüft. Mit Hilfe dieser Apparatur können auch sehr geringe Gangunterschiede ohne eine Halbschatteneinrichtung ermittelt werden.

Befunde. Ein Strang einer derartigen Kolonie, der sich bei gekreuzten Nikols in Diagonalstellung befindet, wird beim Hin- und Herbewegen des Kompensators abwechselnd hell und dunkel. Das Gesamtbild einer kleinen, nicht allzudicken Kolonie ist eindrucksvoll. Je nach ihrer Lage zu den Nikols und zur Stellung des Glimmerplättchens werden die «Locken» aufgehellt oder verdunkelt. Die ganze Kolonie ist auffallend gefleckt. Die beiden Abbildungen zeigen deutlich, wie ein und derselbe Strang bei Additions- und Subtraktionsstellung des Kompensators hell oder dunkel erscheint.

Der Charakter der Doppelbrechung ist, bezogen auf die Länge der lockenartigen Gebilde, *positiv*. Die Verzögerung beträgt bei «Locken» von genügender, bisher nicht messbarer Dicke ungefähr 4–5 m μ im weissen Licht. Das Vorzeichen ist also umgekehrt wie bei den «cords» der Tuberkelbakterien. Der Gangunterschied entspricht in der Größenordnung den dort bestimmten Werten.

Die optische Anisotropie ist vermutlich auf orientierte Feinbausteine der Zellwände oder der Kittsubstanz, die die einzelnen Bakterien zusammenhält, zurückzuführen. Bei *Bacillus anthracis* weiss man heute nur Genaueres über die Zusammensetzung der Kapseln. Diese bestehen aus einem Polypeptid, das aus d(–)-Glutaminsäure zusammengesetzt ist². Ob die Kapseln und die Kittsubstanz ähnlich oder chemisch übereinstimmend sind, ist nicht bekannt. Sicher handelt es sich hierbei, wie auch bei den Zellwänden, um hochpolymere Verbindungen (wie zum Beispiel Polypeptide, Polysaccharide usw.), die bei fadenförmigen, entsprechend ausgerichteten Molekülen eine Doppelbrechung mit *positivem* Vorzeichen, bezogen auf die Längsrichtung, verursachen können. Die einzelnen orientierten Bazillen bilden vielleicht in den «Locken» einen sogenannten Stäbchenmischkörper. Die gesamte Doppelbrechung wird aber sehr wahrscheinlich nicht als eine «Stäbchendoppelbrechung» aufzufassen sein³. Ob die ermittelte optische Anisotropie mit einem lange zurückliegenden Befund von AMANN⁴ zusammenhängt, wird noch besonders untersucht werden. AMANN hat seinerzeit einen Dichroismus einzelner Milzbrandbazillen beschrieben. Diese Beobachtung ist bis heute nicht überprüft und damit auch nicht genauer analysiert worden.

Mit den erwähnten Hilfsmitteln ist in ganz dünnen lockenartigen Strängen ein Gangunterschied nicht festzustellen. In dickeren «Locken» gibt es ohne Zweifel eine Summation der an sich schwachen optischen Anisotropie. Damit wird die Doppelbrechung in dem oben angegebenen Ausmass bestimmbar.

Die Untersuchung wurde mit Hilfe der Roche-Studienstiftung durchgeführt.

Für die Bereitstellung der Kulturen möchte ich Herrn Prof. J. TOMCSIK (Hygienisches Institut, Basel) auch an dieser Stelle danken.

G. BOEHM

Medizinische Universitätsklinik, Bürgerspital, Basel, den 30. Mai 1952.

¹ G. BOEHM, Exper. 5, 445 (1949).

² J. TOMCSIK und H. SZONGOTT, Z. Immunitätsforsch. 78, 86 (1933).

— G. IVÁNOVICS und V. BRUCKNER, Z. Immunitätsforsch. 90, 304 (1937); 91, 175 (1937). — W. E. HANBY und H. N. RYDON, Biochem. J. 40, 297 (1946).

³ Vgl. hierzu G. BOEHM, I. c., S. 445/446.

⁴ J. AMANN, Cbl. Bakteriol. 13, 775 (1893).

Summary

Surface colonies of *Bacillus anthracis* consist, as is known, of hair-like curls. As is shown in this communication, these "curls" are birefringent. The sign of the double refraction is *positive*, with regard to the long axis of these "curls", while the sign in "cords" of colonies of virulent human tubercle bacilli is *negative*. Possible causes of this double refraction are discussed.

Der Einfluss von Wechselströmen verschiedener Stärke auf die Antibiotikaproduktion durch Schimmelpilze in Oberflächenkulturen

Angeregt durch die Beobachtungen von KLIEWE und NEIDL¹ über den stimulierenden Effekt von Stromstößen auf das Wachstum von Bakterien untersuchten wir den Einfluss eines nicht unterbrochenen, niedrigen Wechselstromes von 18 mA auf die Produktion antibiotischer Stoffe durch die verschiedenen Schimmelpilze in Oberflächenkulturen². Unter dieser Behandlung entwickelten sich die Kulturen schneller, die Sporulation trat früher ein, und die im Kulturfiltrat durch den Dilutionstest nachweisbare Aktivität war bis zu dreimal grösser als in den entsprechenden Kontrollen. Die erhöhte Aktivität wurde als Stimulierung durch schwache Reize aufgefasst, da sie nicht vorgetäuscht ist durch saure pH-Werte, durch die Bildung von Notatin und nicht bedingt ist durch ein grösseres Myzelgewicht. Wie die unten beschriebenen Versuche zeigen, besteht auch keine Beziehung zwischen der Aktivität und dem Gewicht des mit dem Azetonverfahren hergestellten Trockenmyzels oder dem des Glührückstands.

Nicht geklärt ist die Frage, ob es sich bei diesem Phänomen um eine Stimulierung aller Stoffwechselvorgänge der Pilze handelt, ob also zum Beispiel verschiedene von einem Pilz ausgeschiedene Antibiotika unter Stromeinfluss gleichzeitig vermehrt ausgeschieden werden. Wir wählten deswegen für unsere Versuche unter Beibehaltung der früher beschriebenen Technik³ einen Stamm *Aspergillus oryzae*, der neben Flavacin auch Kojisäure ausschied (DE LUNA⁴). Da Flavacin vornehmlich gegen *Staphylococcus aureus* und die Kojisäure besonders gegen *Escherichia coli* aktiv ist, wurde jedes der täglich hergestellten Kulturfiltrate gegen beide Keime ausgetestet. Als Nährmedium diente das von VINCENT⁵ angegebene modifizierte Czapek-Dox-Medium, da nach den Beobachtungen von KLIEWE und NEIDL die wachstumsstimulierende Stromwirkung in reinen organischen Medien, wie zum Beispiel in Bouillon, nicht darstellbar ist.

Aus der Tabelle ist zu entnehmen, dass unter der ununterbrochenen Einwirkung von Wechselstrom (18 mA) die Aktivität des Kulturfiltrates sowohl gegen *Staphylococcus aureus* wie auch gegen *Escherichia coli* grösser ist als in den nichtbehandelten Kulturen. Die wiedergegebenen Resultate stellen ein typisches Beispiel von zahlreichen Versuchen gleicher Art dar.

Zur Klärung der Frage wurden Versuche mit *Penicillium notatum* angesetzt unter Verwendung eines Wechselstromes von 10, 20 und 44 mA und 50 H und *Staphylococcus aureus* Sg 511 als Testkeim. Nach dem in der Tabelle wiedergegebenen Beispiel wurden die höch-

¹ H. KLIEWE und G. NEIDL, Arch. Hyg. 136, H. 4, 265 (1952).

² G. GILLISSEN, Vortrag Med. Ges. Mainz, 15. 6. 1951. — G. GILLISSEN und S. CARLSON, C. r. Acad. Sci. (31. 3. 1952).

³ G. GILLISSEN und S. CARLSON, C. r. Acad. Sci. (31. 3. 1952).

⁴ S. M. DE LUNA, 8. Congr. Chim. biol., Paris 1948.

⁵ L. M. VINCENT, Bull. Soc. Chim. biol. (16. 11 1948),

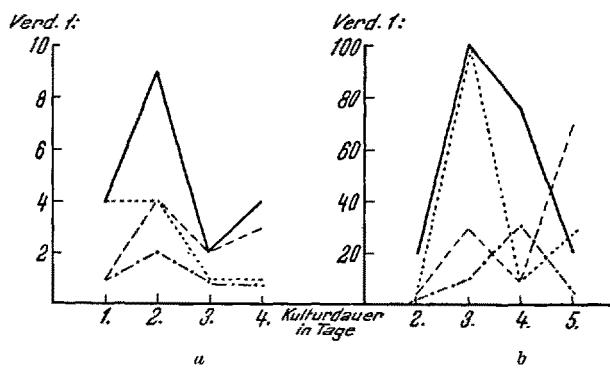
Myzelgewicht von *Aspergillus oryzae* in Gramm
Strombehandelte Kulturen

Kulturdauer Tage	1	2	3	4
Trockengewicht nach Azetonbehandlung	0,475	0,720	0,273	0,660
Glührückstand	0,028	0,041	0,015	0,022

Kontrollen

Trockengewicht nach Azetonbehandlung	0,785	0,780	0,685	0,610
Glührückstand	0,050	0,042	0,054	0,020

sten Werte mit 10 und 44 mA erreicht. Aus zahlreichen Versuchsserien gleicher Art ist zu entnehmen, dass sich der Unterschied in kleinen Stromstärken nicht grundsätzlich in der Grösse der Aktivität bemerkbar macht. Diese Beobachtung steht in Einklang mit der Anschauung über den Stromeffekt als Ausdruck einer unspezifischen Wirkung kleiner Reize. In allen Versuchen sind – wie früher beschrieben (2, 3) – pH- oder Temperaturschwankungen nicht die Ursache für die unter dem Einfluss schwächer Wechselströme auftretende erhöhte Antibiotikaproduktion.

a) *Aspergillus oryzae* 18 mA

- Strombehandelte Kultur (Test mit *Staphylococcus aureus*);
- ... Strombehandelte Kultur (Test mit *Escherichia coli*);
- Kontrolle (Test mit *Staphylococcus aureus*);
- - Kontrolle (Test mit *Escherichia coli*).

b) *Penicillium notatum*

- 44 mA;
- 20 mA;
- ... 10 mA;
- Kontrolle.

Nach BOHDANOVICZ¹ sowie KLIEWE und NEIDL² zeigen mit Strom vorbehandelte Bakterien, auf ein frisches Nährmedium überimpft, auch ohne weitere Strombehandlung ein schnelleres Wachstum als nichtbehandelte Bakterien. Analoge Versuche mit Sporen verschiedener Schimmelpilze ergaben nicht dasselbe Resultat. In Parallelversuchen wurden einerseits Kulturen angesetzt mit Sporen von strombehandelten Kulturen, ohne dass diese Kulturen weiter unter Stromeinfluss standen, und andererseits mit normalen Sporen desselben Pilzstamms. Beide Kulturen entwickelten sich gleich und zeigten einen durchaus ähnlichen Verlauf der Aktivitätskurve.

¹ Z. BOHDANOVICZ, Ges. Geb. Hyg. 27, 745 (1932).
² H. KLIEWE und G. NEIDL, Arch. Hyg. 136, H. 4, 265 (1952).

Demnach kann angenommen werden, dass es sich bei der beobachteten Wirkung niederer Wechselströme um einen allgemein stimulierenden Effekt auf den Stoffwechsel von Schimmelpilzen handelt, der nur solange anhält, als Strom durch die Kulturen geleitet wird und der nicht zur Bildung von mutierten Sporen führt.

G. GILLISSEN und S. CARLSON

Hygiene-Institut der Universität Mainz, den 26. Juni 1952.

Summary

Low alternating currents between 8 and 50 mA have a stimulating effect on the production of antibiotics by moulds in surface cultures using the medium of VINCENT. Small differences of current intensity at low ranges cause no principally different results. The production of all antibiotics formed by the same species of mould is increased under the influence of low alternating currents.

Amino Acid Constituents of Nuclei and Isolated Chromosomes from Normal and Pathological Leucocytes

The study of the amino acid constituents of chromatin in blood cells results from the great interest taken in the relations between protein synthesis and nucleic acids, and in the behaviour of these components in pathological cells. The aim of this research is to find the amino acid components of the nuclei, isolated chromosomes and histone in normal and pathological blood cells. Amino acid constituents of normal and pathological cells have been the object of different author's researches¹, who tested the amino acids with the chromatographic technique or microbiological determinations. Table I summarizes the results.

Material and Technique: The isolation of nuclei, chromosomes and histone was obtained by the technique previously described². The nuclei and isolated chromosomes were examined in the following material: fowl erythrocyte, normal leucocytes and leucocytes of a chemical abscess of horse, normal human leucocytes, lymphocytes of chronic lymphatic leukaemia, leucocytes of chronic myeloid leukaemia, and histone of normal leucocytes. When the free nuclei and isolated chromosomes were obtained, they were lyophilized, and quantities from 10 to 50 mg, hydrolyzed with five volumes of HCl 6 N for 22–24 h. Hydrochloric acid was removed by distillation to dryness *in vacuo* repeated several times after the addition of water. Approximately 20 µ of amino-nitrogen or multiple quantities were used in preparing two dimensional chromatograms. Ascending chromatography on Whatmann N° I of 46 × 56 cm was used. The chromatography cabinets were regulated at a constant level of temperature. Four solvents were used: butanol-acetic acid and phenol; phenol and collidine-lutidine. The butanol-acetic acid was prepared as described by PARTRIDGE and WESTALL³. The chamber saturating

¹ R. M. MELAMPY, J. Biol. Chem. 175, 589 (1948). — J. N. DAVIDSON and R. A. LAWRIE, Biochem. J. 43, Proc. XXIX (1948). — J. BLUMEL and H. KIRBY, Proc. Natl. Ac. Sci. U.S.A. 34, 561 (1948). — B. R. BRUNISH, D. L. FAIRLEY, and J. M. LUCK, Nature 168, 82 (1951). — G. YASUZUMI, G. MIYAO, Science 114, 38 (1951).

² E. E. POLL, Exper. 7, 138 (1951); Chromosoma 4, 621 (1952).

³ S. M. PARTRIDGE and R. G. WESTALL, Biochem. J. 42, 238 (1948).