

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE.

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

N° 2.

Février

1907.

- Sommaire:** 6. M. L. MARCHLEWSKI. Nouvelle preuve de la parenté chimique entre la matière colorante du sang et la chlorophylle.
7. M. ZAPALOWICZ. Revue critique de la flore de la Galicie. VIII partie.
8. M. J. LAUB. Sur les rayons cathodiques secondaires.
9. M. J. GRZYBOWSKI. Boryslaw. Une monographie géologique.
10. MM. A. KORCZYŃSKI et L. MARCHLEWSKI. Études sur les matières colorantes des racines de *Datisca Cannabina*, II.
11. M. J. CZAJKOWSKI. Sur la préparation artificielle des sérums thérapeutiques.

Séance du lundi 4 Février 1907.

PRÉSIDENCE DE M. K. OLSZEWSKI.

6. M. L. MARCHLEWSKI m. t. Nowy dowód chemicznego pokrewieństwa barwika krwi i chlorofilu. (*Ein weiterer Beweis der chemischen Verwandtschaft des Chlorophylls und des Blutfarbstoffs*). (Nouvelle preuve de la parenté chimique entre la matière colorante du sang et la chlorophylle), Mémoire présenté à la séance du 7 Janvier 1907.

Zu den zahlreichen Beweisen der chemischen Verwandtschaft des Chlorophylls und des Blutfarbstoffs kann ich heute einen neuen und, wie ich glaube, interessanten hinzufügen.

Die Muttersubstanz des Hämatoporphyrins, das Hämin, ist bekanntlich eine Eisenverbindung von sehr charakteristischen chemischen und physikalischen Eigenschaften. Das Eisen ist in demselben sehr stark gebunden, „maskiert“ und kann nur durch sehr energische Eingriffe abgetrennt werden, wobei das Hämatoporphyrin entsteht. Hämin steht dem Hämoglobin insofern sehr nahe, als es glatt bei dessen Hydrolyse abgespalten wird und den färbenden Komplex enthält. Bemühungen, das Hämin oder das aus demselben durch Alkalisierung entstehende Hämatin aus dem Hämatoporphyrin zu rekonstruieren, scheinen in der letzten Zeit von positiven Resultaten gekrönt worden zu sein. Laidlaw¹⁾ will auf einfachem Wege

¹⁾ Journal of Physiology, XXXI, 464 (1906).

zum Hämatin gelangt sein, während die interessante Abhandlung von J. Zaleski¹⁾ Andeutungen in derselben Richtung enthält. Letzterer Forscher erhielt aus dem Mesoporphyrin eine Eisenverbindung, die sich sehr ähnlich wie das Hämin verhielt und eine der Formel $C_{34}H_{36}O_4N_4FeCl$ entsprechende Zusammensetzung besaß. Diese neue Verbindung, von Zaleski hydrogenisiertes Hämin benannt, besitzt ein Spektrum, welches dem des eigentlichen Hämins sehr ähnlich ist. Es enthält dieselben Bänder, nur etwas mehr nach Violett hin verschoben. Durch Spaltung mit Bromwasserstoffsäure in essigsaurer Lösung liefert das hydrogenisierte Hämin Mesoporphyrin.

Die vollständige Übereinstimmung der Eigenschaften der beiden Blutfarbstoffporphyrine und des Phylloporphyrins, besonders auch in bezug auf die leichte Bildung von Metallverbindungen mit einigen zweiwertigen Metallen wie Zink, welche ganz analoge spektroskopische Eigenschaften besitzen, machte es sehr wahrscheinlich, daß das Phylloporphyrin auch eine dem Hämin ähnliche Eisenverbindung liefern wird. Ich habe mich in meiner Erwartung nicht getäuscht, es gelingt in der Tat leicht, aus dem Phylloporphyrin eine Verbindung zu erhalten, die in ihrem Verhalten dem Hämin täuschend ähnlich ist. Bei der Darstellung dieses „Phyllohämins“, wie ich die Substanz vorläufig bezeichnen will, verfuhr ich ganz analog wie Zaleski bei der Darstellung des hydrogenisierten Hämins, nur konnte ich nicht nach genau anzugebenden Mengenverhältnissen arbeiten, da ich vorläufig den Versuch nur in sehr geringem Maßstabe ausführen konnte.

Phylloporphyrin wird in warmem, mit Kochsalz gesättigtem Eisessig gelöst, wobei es sofort in salzsaures Salz übergeführt wird, und zu dieser Lösung, in 50%-iger Essigsäure gelöstes Mohrsches Salz zugesetzt und das Gemisch einige Zeit auf dem Wasserbade erwärmt. Die ursprüngliche, schöne, kirschrote Lösung des Phylloporphyrinchlorhydrates verändert sich sofort, sie bekommt einen braunen Stich und dieser Farbenschlag wird immer deutlicher, bis endlich eine Lösung entsteht, deren Farbe von der des Hämins nicht zu unterscheiden ist; sie ist höchstens eine Nuance mehr rot. Sobald weiteres Erwärmen und Eisenzusatz auf die Farbe der Lösung ohne Einfluß bleibt, kann die Reaktion als beendet ange-

¹⁾ Z. f. physiol. Ch. 43, 11 (1904).

sehen werden. Die Untersuchung der Lösung im Spektroskop zeigt nun, daß bei der beschriebenen Reaktion Phylloporphyrin in einen Farbstoff umgewandelt wird, dessen spektroskopische Eigenschaften denen des Hämins durchaus gleichen, nur sind die Bänder, wie zu erwarten, mehr nach dem violetten Ende hin verschoben. Das Hämin besitzt in Chloroformlösungen, wie früher gezeigt wurde¹⁾ drei, nicht zwei Bänder, wie frühere Forscher angegeben hatten, deren Lage durch die folgenden Wellenlängen charakterisiert sind:

Band I; λ 655—630,
 „ II; λ 555—534,
 „ III; λ 524—497²⁾.

Ein ganz analoges Spektrum zeigt auch das Phyllohämin. Zur Isolierung desselben verfuhr ich, wie folgt. Die essigsaurer, filtrierte Lösung wurde eingedampft und der trockne Rückstand mit anilinhaltigem Chloroform aufgenommen. Nach dem Filtrieren wurde mit Kochsalz gesättigter Eisessig zugesetzt und von neuem beinahe zur Trockne verdampft. Der jetzt erhaltene Rückstand wurde dann in essigsaurer Lösung, wie auch in Chloroform spektroskopisch untersucht.

Ich hoffe, das Studium des Phyllohämins und Phylloporphyrins wieder aufnehmen zu können, und beabsichtige vor allem, die analytische Seite des Problems zu berücksichtigen.

7. M. HUGO ZAPALOWICZ m. c. **Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część VIII. (Revue critique de la flore de la Galicie. VIII. partie).**

Dans cette partie de sa revue, l'auteur s'occupe des Betulaceae, Cupuliferae et Salicaceae et en détail du genre *Salix*; il y décrit une quantité de nouvelles formes hybrides et la suivante espèce nouvelle, qui est assez fréquente dans la région alpine du Tatra:

Salix Tatrorum m.

Fruticulus evidenter major, cum ramis erectis, rami in herbario asservati ad 20—30 et ad 40 cm longi, saepe amentis numerosis

¹⁾ Dieses Bull. 1904, 227.

²⁾ In konz. Lösungen bemerkt man noch ein viertes sehr schwaches Band auf der Na-Linie.

(in uno exemplo numero 18, in altero 26) praediti; amenta feminea cylindrica, deflorata ad 3 cm longa, circ. 0.7 cm lata, matura probabiliter ultra 3.5 cm longa, pedunculata, pedunculus in exemplis evolutis ad 1—1.3 cm longus, cum rachidi pubescens, foliolis 3—4, integris vel pauciserrulatis, ad 2 cm longis, instructus; ovaria anguste conica, tomentosa, matura pro parte saltem glabrescentia, postea longe pedicellata, pedicellus 1.5—2.5 mm longus et ultra, pubescens, stylus 0.5—0.7 mm longus, nunquam videtur fissus, stigmata plerumque 0.7 mm longa, patula, coalita, saepius bipartita; glandula partim brevis 0.5 mm longa quadrata, partim 0.8 mm longa, rectangularis; amentum masculum, pro parte dilapsum, circ. 1.5 cm longum, filamenta glabra, antherae flavae, glandula 0.8 mm longa; squamae 2.5—3 mm longae, 1—1.5 mm latae, oblongae vel ovatae, apice obtusae, acutiusculae, vel saepe manifeste bidentatae, quandoque erosulae, a pilis longis albis subvillosae vel dorso saepe plus minus glabrae, masculae et initio femineae flavido ferrugineae, postea femineae saepissime fuliginosae, apice nigricantes; folia oblongo lanceolata et lanceolata, supra medium latissima, 2.5—4.5 cm longa, 0.8—1.5 cm lata, acuta vel obtusa, plus minus a medio in petiolum sensim angustata, remote et minute glanduloso serrulata, basi et apice integra, vel saepe obsolete serrulata aut integra; folia novella glabra vel margine et subtus ad nervum intermedium pilis longiusculis deciduis vestita, nunquam sericea, adulta glabra, supra saturate viridia, nitida, subtus pallidius viridia; stipulae nullae; gemmae parvae, 2—3—4 mm longae, oblongae, obtusae, glabrae, rubicundae; ramuli castaneo rubiginosi, plerumque valde nitidi et torulosi, glabri; semina majuscula, 1.5 mm longa, cylindrica, clavulato incrassata, minute apiculata. Floret evidenter posterius quam *S. arbuscula*.

Kotula in sua Distributione plant. vascul. in mont. Tatris speciem hanc *Salici phylicifoliae* L. (*S. bicolori* Ehrh.) subjunxit, a qua foliis angustioribus, concoloribus, minute serrulatis, vel partim integris, stipulis nullis etc. et statione alpina maxime differt. A proxima *S. arbuscula* ovariiis angustioribus, longe pedicellatis, stigmatibus longioribus, squamis majoribus et valde diversis minus villosis et pro parte glabris, foliis semper in petiolum angustatis etc. optime distinguitur.

8. M. J. LAUB. O wtórych promieniach katodowych. (*Über sekundäre Kathodenstrahlen*). (*Sur les rayons cathodiques secondaires*). Mémoire présenté par M. A. Witkowski m. t.

1. Einleitung.

Eingehende Messungen über die Vorgänge, die mit dem Auftreffen von Kathodenstrahlen auf ein Metall verknüpft sind, haben zuerst Herr Starke¹⁾, dann Herr Seitz²⁾ und insbesondere die Herren Austin und Starke³⁾ mitgeteilt. Nach den Untersuchungen von Austin und Starke findet folgendes statt: Fallen Kathodenstrahlen senkrecht auf ein zur Erde abgeleitetes Metallblech, so zeigt das Galvanometer, durch welches hindurch das Metall zur Erde geleitet ist, einen von der in den Strahlen transportierten Elektronenmenge herrührenden, negativen Strom an. Der Strom gibt aber nicht die gesamte Menge an, weil von dieser ein großer Teil, und zwar bei Platin etwa 70%, durch diffuse Reflexion verloren geht. Dreht man den Reflektor um eine in seiner Ebene liegende Achse, so nimmt der Strom immer mehr ab und geht schließlich mit wachsendem Inzidenzwinkel über Null zu positiven Werten über. Dieser positive Strom wächst immer mehr, je schiefere die Strahlen auffallen, und kann Werte erreichen, welche größer sind als der negative Strom bei normaler Inzidenz.

Die beiden Forscher konnten nachweisen, daß dieses eigentümliche Phänomen sich nur durch Emission sekundärer Kathodenstrahlen, welche durch das Auftreffen der primären hervorgerufen werden, erklären läßt. Es müssen also soviel sekundäre, negative Teilchen vom Körper ausgesandt werden, daß dadurch nicht nur die Ladung der absorbierten primären Strahlen kompensiert wird, sondern sogar eine positive Ladung zurückbleibt.

Diese sekundäre Strahlung, die um so größer ist, je schiefere die Inzidenz der auftreffenden Kathodenstrahlen, soll ferner nach Austin und Starke bei senkrechter Inzidenz verschwinden; es findet also in dem Falle eine reine diffuse Reflexion statt. Die Emission

¹⁾ H. Starke, Wied. Ann. 66, S. 49, 1898; Ann. d. Phys. 3, S. 75, 1900.

²⁾ W. Seitz, Ann. d. Phys. 6, S. 1, 1901.

³⁾ L. Austin u. H. Starke, Ann. d. Phys. 9, S. 271, 1902.

ist desto größer, je vollkommener die Politur, je größer die Dichte des Reflektormetalls ist; Platin ist das wirksamste Metall, während Aluminium gar keinen positiven Effekt zeigt. Die Emission nimmt mit der Geschwindigkeit der primären Kathodenstrahlen stark ab, ist aber unabhängig vom Gasdruck. Austin und Starke schließen ferner aus ihren Versuchen, daß die Geschwindigkeit der sekundären Elektronen von derselben Größenordnung, wie diejenige der primären, sei.

Zu ganz anderen Ergebnissen, die den oben besprochenen widersprechen, kommt Lenard¹⁾ in seinen Untersuchungen über sekundäre Kathodenstrahlen. Die Primärstrahlen waren lichtelektrisch erzeugt, und ihre Geschwindigkeit entsprach Spannungen zwischen 10 und 4000 Volt. Die Sekundärstrahlung ist bei den kleinsten untersuchten Spannungen, das ist unter 100 Volt, verschwindend klein, nimmt dann zu und erreicht ihr Maximum ungefähr bei 500 Volt. Die Intensität der sekundären Emission ist nach den Messungen von Herrn Lenard unabhängig vom Einfallswinkel der primären Strahlen, sowie von der Güte der Politur. Auch bei rauhen, senkrecht bestrahlten Oberflächen findet Lenard eine kräftige Emission, deren Intensität unter Umständen erheblich größer ist als die der Primärstrahlen. Am wirksamsten zeigte sich Aluminium. Die Geschwindigkeit der sekundären Strahlen wurde immer sehr klein gefunden, sie entspricht z. B. bei Platin als Reflektormetall einer Beschleunigung von 10·8 Volt oder bei Kupfer einer solchen von 7 Volt; denn wurde der Reflektor auf +10·8 resp. +7 Volt geladen, so hörte die Sekundärstrahlung auf. Eine Reflexion der Primärstrahlen „mit unverminderter oder auch ganz bedeutend verminderter Geschwindigkeit“ wurde nicht bemerkt.

In letzter Zeit hat auf Anregung Prof. Lenards das gleiche Phänomen Herr Becker²⁾ untersucht, der die Lenardschen Resultate teilweise bestätigt. Herr Becker findet, daß beim Auftreffen der Kathodenstrahlen auf ein Metall an der Oberfläche eine ziemlich starke Zurückwerfung der Strahlung stattfindet, die bei Gold 49—56% beträgt. Außerdem werden sekundäre, langsame Strahlen ausgelöst, deren Menge aber geringer ist, als die der sie erzeugen-

¹⁾ P. Lenard, Ann. d. Phys. 15, S. 485, 1904.

²⁾ August Becker, Ann. d. Phys. 17, S. 381, 1905.

den primären Strahlen. Ferner schließt auch Becker aus seinen Versuchen, daß die Größe der Sekundärstrahlung in keinem merklichen Zusammenhang mit der Richtung der Primärstrahlen steht; was die Abhängigkeit von der Natur der Substanz betrifft, erweist sich Aluminium am wenigsten wirksam.

In nachstehender, auf Anregung Herrn Prof. Wien unternommener Arbeit habe ich mir die Aufgabe gestellt, einen Beitrag zur Klärung der oben skizzierten Verhältnisse zu liefern.

2. Methode der Untersuchung.

Fallen Kathodenstrahlen auf einen Körper und ist φ die Potentialdifferenz zwischen der Kathode und dem Körper, i die in der Sekunde dem Körper durch die Kathodenstrahlen zugeführte Elektrizitätsmenge, alles in absolutem, elektromagnetischem Maße, so wird bekanntlich der Körper in der Sekunde von einer Energiemenge $i \varphi$ Erg getroffen. Der Körper sei durch ein Galvanometer zur Erde abgeleitet und werde in der Sekunde von N_p Elektronen getroffen. Es werde zuerst die Annahme gemacht, daß die Elektronen ihre ganze Ladung und ihre ganze Energie an den getroffenen Körper abgeben. Ist dann v_p die Geschwindigkeit der Elektronen in Zentimetern pro Sekunde, m ihre Masse in Gramm, so wird dem Körper pro Sekunde die Wärmemenge:

$$Q = \frac{1}{2} N_p m v_p^2 \quad (\text{Erg}) \quad (1)$$

zugeführt. Die Intensität des durch das Galvanometer fließenden Kathodenstromes ist:

$$i = N_p \varepsilon, \quad (2)$$

wo ε die Ladung des Elektrons bedeutet. Ist anderseits φ die Potentialdifferenz zwischen der Kathode und dem Körper, so ist:

$$\varepsilon \varphi = \frac{1}{2} m v_p^2; \quad (3)$$

daher

$$Q = N_p \varepsilon \varphi = i \varphi,$$

oder

$$\frac{i \varphi}{Q} = 1. \quad (4)$$

Werden aber beim Auftreffen von N_p Elektronen mit der Geschwindigkeit v_p , die wir primär nennen wollen, N_r Elektronen, deren Geschwindigkeit v_r sein möge, zurückgeworfen, werden ferner außerdem beim Auftreffen der primären Kathodenstrahlen vom Körper N_s neue „sekundäre“ Elektronen mit der Anfangsgeschwindigkeit v_s ausgelöst, wobei die Größen v_p , v_r , v_s voneinander verschieden sind, dann werden die obigen Gleichungen, wenn die Energie der sekundären Strahlen nicht aus dem Körper selbst stammt, offenbar folgende Gestalt annehmen:

$$(1a) \quad Q = \frac{1}{2} m \{ N_p v_p^2 - N_r v_r^2 - N_s v_s^2 \}$$

$$(2a) \quad i = \varepsilon \{ N_p - (N_r + N_s) \}$$

$$(3a) \quad \varepsilon \varphi = \frac{1}{2} m v_p^2$$

$$(4a) \quad \frac{i \varphi}{Q} = \frac{v_p^2 \{ N_p - (N_r + N_s) \}}{N_p v_p^2 - N_r v_r^2 - N_s v_s^2}$$

Die Gleichung (4a) kann ≥ 1 sein, sie wird nur dann gleich 1 werden, wenn

$$1) \quad v_r = v_p,$$

und gleichzeitig

$$2) \quad v_s = v_p \quad \text{ist.}$$

Es sollen in der vorliegenden Arbeit diese Beziehungen bei verschiedenen Metallen, verschiedenen Spannungen und verschiedenem Inzidenzwinkeln der primären Kathodenstrahlen untersucht und daraus Schlüsse über die Vorgänge bei der sekundären Kathodenstrahlung gezogen werden.

3. Die Versuchsanordnung.

Bei der Ausführung der Versuche wurde folgender, auf der nächsten Seite abgebildeter Apparat gebraucht: Fig. 1.

In die 15 cm lange, 2 cm weite Röhre R ist die schwach konkave, aus Aluminium angefertigte Kathode K eingeschmolzen. Als Anode dient das leichtverschiebbare Doppeldiaphragma D , ein 5 cm langer und in die Röhre R genau passender Messingzylinder, dessen vordere, der Kathode zugewandte Fläche auch aus Aluminium an-

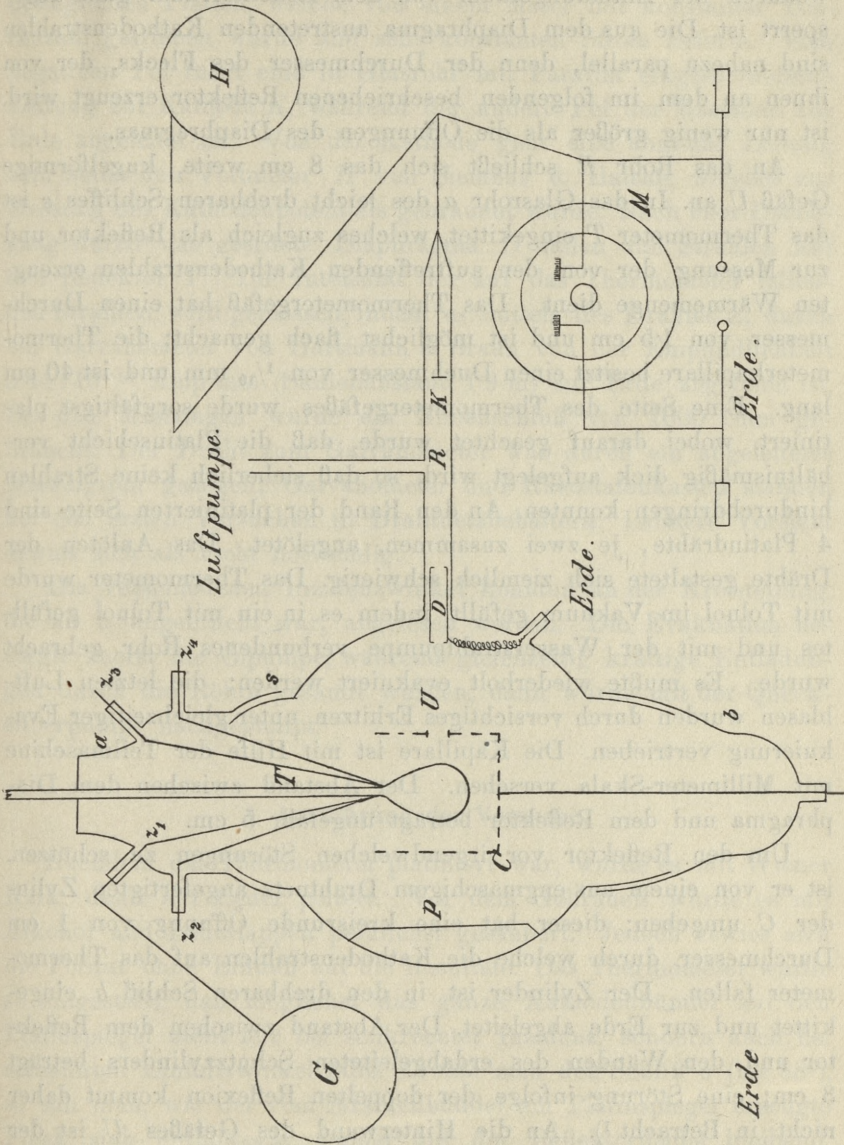


Fig. 1.

Werden aber beim Auftreffen von N_p Elektronen mit der Geschwindigkeit v_p , die wir primär nennen wollen, N_r Elektronen, deren Geschwindigkeit v_r sein möge, zurückgeworfen, werden ferner außerdem beim Auftreffen der primären Kathodenstrahlen vom Körper N_s neue „sekundäre“ Elektronen mit der Anfangsgeschwindigkeit v_s ausgelöst, wobei die Größen v_p , v_r , v_s voneinander verschieden sind, dann werden die obigen Gleichungen, wenn die Energie der sekundären Strahlen nicht aus dem Körper selbst stammt, offenbar folgende Gestalt annehmen:

$$(1a) \quad Q = \frac{1}{2} m \{ N_p v_p^2 - N_r v_r^2 - N_s v_s^2 \}$$

$$(2a) \quad i = \varepsilon \{ N_p - (N_r + N_s) \}$$

$$(3a) \quad \varepsilon \varphi = \frac{1}{2} m v_p^2$$

$$(4a) \quad \frac{i \varphi}{Q} = \frac{v_p^2 \{ N_p - (N_r + N_s) \}}{N_p v_p^2 - N_r v_r^2 - N_s v_s^2}$$

Die Gleichung (4a) kann ≥ 1 sein, sie wird nur dann gleich 1 werden, wenn

$$1) \quad v_r = v_p,$$

und gleichzeitig

$$2) \quad v_s = v_p \quad \text{ist.}$$

Es sollen in der vorliegenden Arbeit diese Beziehungen bei verschiedenen Metallen, verschiedenen Spannungen und verschiedenem Inzidenzwinkeln der primären Kathodenstrahlen untersucht und daraus Schlüsse über die Vorgänge bei der sekundären Kathodenstrahlung gezogen werden.

3. Die Versuchsanordnung.

Bei der Ausführung der Versuche wurde folgender, auf der nächsten Seite abgebildeter Apparat gebraucht: Fig. 1.

In die 15 cm lange, 2 cm weite Röhre R ist die schwach konkave, aus Aluminium angefertigte Kathode K eingeschmolzen. Als Anode dient das leichtverschiebbare Doppeldiaphragma D , ein 5 cm langer und in die Röhre R genau passender Messingzylinder, dessen vordere, der Kathode zugewandte Fläche auch aus Aluminium an-

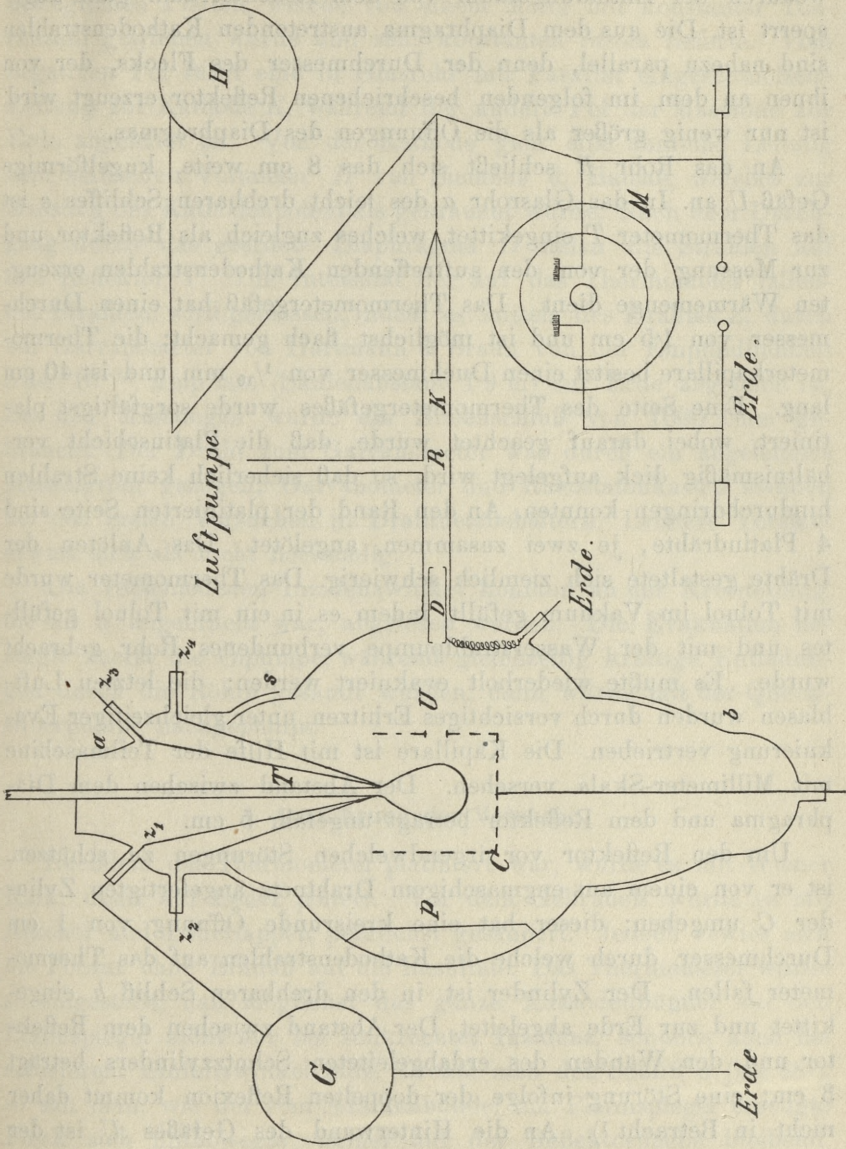


Fig. 1.

gefertigt ist. Das Doppeldiaphragma D , dessen kreisrunde Öffnungen einen Durchmesser von 3 mm haben, ist zur Erde abgeleitet, wodurch der Entladungsraum von dem Reflektorraum ganz abgesperrt ist. Die aus dem Diaphragma austretenden Kathodenstrahlen sind nahezu parallel, denn der Durchmesser des Flecks, der von ihnen an dem im folgenden beschriebenen Reflektor erzeugt wird, ist nur wenig größer als die Öffnungen des Diaphragmas.

An das Rohr R schließt sich das 8 cm weite, kugelförmige Gefäß U an. In das Glasrohr a des leicht drehbaren Schliffes s ist das Thermometer T eingekittet, welches zugleich als Reflektor und zur Messung der von den auftreffenden Kathodenstrahlen erzeugten Wärmemenge dient. Das Thermometergefäß hat einen Durchmesser von 1.5 cm und ist möglichst flach gemacht; die Thermometerkapillare besitzt einen Durchmesser von $\frac{1}{10}$ mm und ist 40 cm lang. Eine Seite des Thermometergefäßes wurde sorgfältigst platinisiert, wobei darauf geachtet wurde, daß die Platinschicht verhältnismäßig dick aufgelegt wird, so daß sicherlich keine Strahlen hindurchdringen konnten. An den Rand der platinisierten Seite sind 4 Platindrähte, je zwei zusammen, angelötet. Das Anlöten der Drähte gestaltete sich ziemlich schwierig. Das Thermometer wurde mit Toluol im Vakuum gefüllt, indem es in ein mit Toluol gefülltes und mit der Wasserstrahlpumpe verbundenes Rohr gebracht wurde. Es mußte wiederholt evakuiert werden; die letzten Luftblasen wurden durch vorsichtiges Erhitzen unter gleichzeitiger Evakuierung vertrieben. Die Kapillare ist mit Hilfe der Teilmaschine mit Millimeter-Skala versehen. Der Abstand zwischen dem Diaphragma und dem Reflektor beträgt ungefähr 5 cm.

Um den Reflektor vor irgendwelchen Störungen zu schützen, ist er von einem aus engmaschigem Drahtnetz angefertigten Zylinder C umgeben; dieser hat eine kreisrunde Öffnung von 1 cm Durchmesser, durch welche die Kathodenstrahlen auf das Thermometer fallen. Der Zylinder ist in den drehbaren Schriff b eingekittet und zur Erde abgeleitet. Der Abstand zwischen dem Reflektor und den Wänden des erdabgeleiteten Schutzzyllinders beträgt 3 cm; eine Störung infolge der doppelten Reflexion kommt daher nicht in Betracht ¹⁾. An die Hinterwand des Gefäßes U ist der Fluoreszenzschirm P angebracht.

¹⁾ H. Starke, Ann. d. Phys. 3, S. 86, 1900.

Die ganze Versuchsanordnung ist aus der Fig. 1 ersichtlich. Zur Erzeugung des Stromes diente die Influenzmaschine *M* mit zwei beweglichen Platten, welche von einem Motor mit konstanter Tourenzahl getrieben wurde und sehr konstanten Strom lieferte. Vom negativen Pol führt eine in Glasrohr mit Paraffin eingeschmolzene Leitung zur Kathode *K*, während der andere Pol der Maschine zur Erde abgeleitet ist. Von der Kathode geht eine ähnliche Leitung zum statischen Voltmeter *H* von Siemens & Halske, welches zur Messung des Kathodenpotentials gebraucht wurde. Nach dem Durchgang durch das geerdete Diaphragma *D* fallen die Strahlen auf den Reflektor *T*. Die Intensität der auf das Thermometer fallenden Strahlen wird gemessen, indem es mittels des Drahtes *Z*, durch ein Galvanometer von Hartmann & Braun von der Empfindlichkeit $5.44 \cdot 10^{-10}$ Amp/mm (Skalenabstand 1.9 m) zur Erde abgeleitet ist. Bei den Messungen wurde ein Nebenschluß von 1000 Ohm gebraucht. Der Draht zum Galvanometer war durch ein abgeleitetes Messingrohr gezogen; Galvanometer und Rheostatenkasten standen bei den ersten Versuchen in Drahtnetzbehältern. Letztere Vorsicht erwies sich als nicht notwendig.

Die verschiedenen Inzidenzwinkel konnten an der Kreisteilung, die an *a* angebracht war, abgelesen werden. Die Evakuation besorgte zuerst die Ölpumpe, während gleichzeitig kräftige Entladungen durch die Röhre gesandt wurden, dann wurde mit der Quecksilberpumpe nachgepumpt.

4. Ausführung der Versuche.

Nachdem das Thermometer platinirt war, wurde es mit Wiener Kalk, dann auf Leder poliert. Vor dem Gebrauch wurde es mit Alkohol und Lederlappen peinlichst gesäubert. Jedoch erwies sich die Politur ohne Einfluß auf die Resultate. Das Thermometer wurde so eingestellt, daß möglichst das ganze Kathodenbündel auf den Platinspiegel nicht nur bei senkrechter Inzidenz, sondern auch bei schieferem Einfallswinkel falle. Drehte man den Schliff *a* (bis 88°), so sah man, wie der vom Strahlenbündel am Platinspiegel erzeugte Fleck sich mitbewegte, immer auf der Reflektorfläche bleibend. Außerdem war am Schirm *P* gar keine Fluoreszenz zu bemerken, was auch als Kontrolle dafür diente, daß das ganze Bündel auf den Reflektor fiel.

Der erste Versuch wurde immer bei senkrechter Inzidenz der Primärstrahlen ausgeführt. Das Thermometer wurde $1\frac{1}{2}$ Minuten der Bestrahlung ausgesetzt. Es wurde zuerst der Ausschlag am Galvanometer und Siemens'schen Voltmeter und darnach sofort die Temperatur am Thermometer abgelesen; dann wurde noch rasch kontrolliert, ob die Spannung und Stromintensität konstant geblieben waren. Mit Hilfe einer Lupe konnte man leicht $\frac{1}{10}$ Teilstrich der Thermometerskala ablesen. Hierauf wurde die Aichung des Thermometers vorgenommen, indem durch das Platin ein Strom von bestimmter Spannung und Stromstärke hindurchgeleitet wurde, wobei die Spannung mit einem Kugelpolvoltmeter von Franke in Hannover und die Stromstärke mit einem Hitzdrahtinstrument gemessen wurde.

Die durch Kapillaren gezogenen Drähte Z_2 , Z_4 standen ununterbrochen mit dem Franke'schen Voltmeter, der Draht Z_3 durch das Amperemeter mit dem Pol eines Akkumulators in Verbindung; man brauchte nur den Draht Z_1 vom Galvanometer abzunehmen und mit dem zweiten Pol des Akkumulators zu verbinden, um die Aichung auszuführen. Ist nun die Intensität des durch das Thermometer geleiteten Stromes gleich I Ampère, ist ferner die Spannungsdifferenz zwischen den Drähten Z_2 und Z_4 gleich Φ Volt, so beträgt die dem Thermometer zugeführte Wärme $I\Phi = Q$ Watt. Wird der Faden in der Kapillare um n Skalenteile verlängert, dann kommen auf einen Teil $\frac{Q}{n}$ Watt. Eine Intensität von 0.3 Watt genügte, um eine Temperaturerhöhung von 150 Skalenteilen zu erhalten. Die Erhöhung um einen Skalenteil war daher äquivalent mit $2.0 \cdot 10^{-3}$ Watt.

Hierauf wurden wieder Kathodenstromintensität und Wärmemenge bei derselben Spannung, aber bei verschiedenen Einfallswinkeln gemessen.

Durch stetiges Evakuieren wurde die Spannung allmählich erhöht; bei jeder Spannung wurden dieselben Messungen ausgeführt. Die Aichung des Thermometers wurde bei verschiedenen Spannungen von Zeit zu Zeit wiederholt.

Das statische Voltmeter von Siemens & Halske wurde mit dem absoluten Schutzring-Elektrometer geaicht. Die bewegliche Platte hing an einem Arm einer Wage; ihre weitere Annäherung an die darunter stehende, isolierte und geladene Platte wurde durch einen

Anschlag über die Wagschale, die am anderen Arm hing, verhindert; der Anschlag bestand in einer feinen, durch eine Schraube beweglich angebrachten Spitze. Im ausbalancierten Zustande mußte auf der einen Seite der Wage die Ebene der beweglichen Platte mit der Ebene des Schutzrings zusammenfallen, auf der anderen Seite die Anschlagspitze eben ohne Druck die Wagschale berühren. Das statische Voltmeter war mit dem absoluten Elektrometer durch eine Vakuumröhre verbunden. Nach Belastung der Wagschale wurde die isolierte Platte auf ein höheres Potential als das zu messende geladen und die Arretierung losgelassen. Infolge der Druckzunahme in der Vakuumröhre sank das Potential allmählich; in dem Augenblicke, in welchem die Gewichte auf der Wagschale die Wage aus dem Gleichgewicht brachten, wurden die Ausschläge an beiden nebeneinander stehenden Elektrometern abgelesen.

Der Abstand der Platten wurde mit Hilfe planparalleler Glasplatten, die zwischen den Platten verschoben wurden, festgelegt. Die Abmessungen des Schutzringelectrometers waren folgende:

Innerer Radius des Schutzrings	= $r_1 = 6.169$ cm
Radius der beweglichen Platte	= $r_2 = 6.043$ "
Breite der Fuge zwischen Schutzring und beweglicher Platte	= $b = 0.126$ "
Abstand der Platten	= $a = 0.415$ "

5. Messungen.

Die Versuche wurden bei den verschiedenen Metallen im Gebiete von 3000 bis 15000 Volt ausgeführt. Es wurden immer zwei Messungsreihen gemacht und dann noch einzelne Werte bei verschiedenen Spannungen kontrolliert. Die Werte stimmten sehr gut miteinander. Die Resultate sind in den folgenden Tabellen enthalten; i ist die in Ampère gemessene Kathodenstromstärke, φ das Kathodenpotential in Volt, Q die von den Kathodenstrahlen im Reflektor entwickelte Wärmemenge in Watt. Die folgenden Tabellen beziehen sich alle auf senkrechte Inzidenz der Primärstrahlen.

TABELLE I.

Platin.

φ	$i \cdot 10^7$ Amp.	$Q \cdot 10^3$ Watt	$\frac{i \cdot \varphi}{Q}$
3520	17.2	7.2	0.85
4100	18.8	9.0	0.86
4710	19.1	10.4	0.87
5850	25.7	17.0	0.88
6240	28.8	20.2	0.89
6980	31.2	24.2	0.90
7600	34.4	28.8	0.92
8850	37.4	36.0	0.94
9500	41.1	41.6	0.95
10200	42.5	45.6	0.96
10600	45.2	50.0	0.97
11080	49.0	56.0	0.97
11600	53.5	63.9	0.97
12200	54.3	68.4	0.97
12700	53.8	70.4	0.97
14260	46.3	68.0	0.97

TABELLE II.

Gold.

Um einen Goldspiegel als Reflektor zu erhalten, wurde das plattinierte Thermometer galvanisch mit Gold bedeckt.

φ	$i \cdot 10^7$ Amp.	$Q \cdot 10^3$ Watt	$\frac{i \cdot \varphi}{Q}$
3500	17.3	7.2	0.85
4000	19.1	8.9	0.86
4710	19.4	10.4	0.87
5800	25.9	17.0	0.88
6180	29.1	20.2	0.89
6950	32.0	24.8	0.90
7600	35.0	29.8	0.91
8820	37.9	36.2	0.92
9540	42.2	41.8	0.94
10300	44.6	48.2	0.95
11000	49.5	56.0	0.97
12520	54.5	70.3	0.97
13910	55.0	78.8	0.97
14500	44.1	65.8	0.97

TABELLE III.

Silber.

Der Silberreflektor wurde galvanisch hergestellt.

φ	$i \cdot 10^7$ Amp.	$Q \cdot 10^3$ Watt	$\frac{i \cdot \varphi}{Q}$
3480	20.5	8.4	0.85
4200	22.9	11.0	0.86
4820	26.4	13.3	0.88
5720	31.2	18.8	0.89
6420	33.0	23.5	0.90
7000	37.5	28.5	0.92
8100	41.0	35.3	0.94
9450	47.5	46.7	0.96
10280	50.3	53.2	0.97
12200	56.5	71.0	0.97
13200	59.2	81.5	0.97
13900	62.0	88.8	0.97
14640	40.2	60.6	0.97

TABELLE IV.

Kupfer.

Um einen Kupferspiegel zu erhalten, wurde das versilberte Thermometer elektrolytisch mit Kupfer bedeckt.

φ	$i \cdot 10^7$ Amp.	$Q \cdot 10^3$ Watt	$\frac{i \cdot \varphi}{Q}$
3500	28.3	11.4	0.86
4250	30.2	14.6	0.87
4820	32.9	18.0	0.88
5640	37.4	23.6	0.89
6200	39.1	24.4	0.91
7420	45.0	35.7	0.93
8880	49.3	46.4	0.94
9300	52.2	50.4	0.96
10000	58.0	58.8	0.98
11520	59.0	69.2	0.98
12500	59.4	75.6	0.98
14000	52.8	75.4	0.98
14520	38.4	55.7	0.98

TABELLE V.

Nickel.

Auch der Nickelreflektor wurde galvanisch hergestellt.

φ	$i \cdot 10^7$ Amp.	$Q \cdot 10^3$ Watt	$\frac{i \cdot \varphi}{Q}$
3200	25.2	9.3	0.86
4250	29.1	14.2	0.87
4760	30.8	16.6	0.88
5620	35.4	22.1	0.90
6180	35.6	23.0	0.91
7510	42.4	34.2	0.93
8800	46.5	43.5	0.94
9260	51.2	49.3	0.96
10100	55.4	57.0	0.98
11540	56.6	66.6	0.98
13100	57.8	77.2	0.98
14000	49.9	69.2	0.98
14720	33.4	50.1	0.98

TABELLE VI.

Aluminium.

Um die Erscheinungen bei Aluminium zu untersuchen, wurde auf das Thermometergefäß ein Aluminiumblatt aufgepreßt.

φ	$i \cdot 10^7$ Amp.	$Q \cdot 10^3$ Watt	$\frac{i \cdot \varphi}{Q}$
3200	15.4	18.3	0.88
4280	53.9	25.9	0.89
4800	60.0	31.6	0.91
5580	70.1	43.0	0.93
6320	76.2	50.6	0.95
7000	79.4	58.3	0.96
8560	89.3	78.0	0.98
9000	92.4	84.0	0.99
10500	93.0	98.6	0.99
11640	101.2	115.4	0.99
12600	102.6	130.5	0.99
14560	56.5	83.0	0.99

TABELLE VII.

Wismut.

Der Wismutreflektor wurde durch wiederholte, stundenlange Zerstäubung einer Wismutkathode hergestellt. Der auf diese Weise erhaltene Metallbelag war ziemlich gleichförmig auf der Oberfläche des Thermometergefäßes verteilt.

φ	$i \cdot 10^7$ Amp.	$Q \cdot 10^3$ Watt	$\frac{i \cdot \varphi}{Q}$
3400	21.2	8.4	0.85
4220	23.0	11.1	0.86
4990	27.4	14.1	0.88
5720	31.4	18.9	0.89
6540	34.5	24.7	0.91
7110	37.8	29.2	0.92
8100	41.2	35.4	0.94
9520	48.2	47.7	0.96
10300	50.4	53.2	0.97
12150	56.6	70.8	0.97
13220	59.0	81.4	0.97
13800	61.2	87.0	0.97
14420	61.3	61.3	0.97

6. Abhängigkeit vom Inzidenzwinkel der Kathodenstrahlen.

Die Versuche wurden bei allen Metallen, bei verschiedenen Spannungen, auch bei verschiedenen Einfallswinkeln der Kathodenstrahlen ausgeführt. Der größte Inzidenzwinkel betrug 88° , wobei noch das ganze Strahlenbündel von der Reflektorfläche aufgefangen wurde. Es zeigte sich, daß die Wärmemenge bei allen Metallen und bei allen Spannungen vom Einfallswinkel unabhängig war. Der Thermometerfaden zeigte nämlich bei schiefen Einfallswinkeln dieselbe Erhöhung wie bei senkrechter Inzidenz. In den folgenden Tabellen sind die Resultate zusammengefaßt; φ_{Pt} bedeutet die Kathodenspannung bei Platin, φ_{Au} bei Gold, φ_{Ag} bei Silber, φ_{Bi} bei Wismut, φ_{Ni} bei Nickel, φ_{Cu} bei Kupfer, φ_{Al} bei Aluminium als Reflektor; i mit den entsprechenden Indices bedeutet die bei den entsprechenden Metallen als Reflektoren gemessene Kathodenstromstärke. Die entwickelte Wärmemenge Q ist vom Inzidenzwinkel unabhängig, sie bleibt dieselbe wie bei senkrechter Inzidenz der entsprechenden Spannung und des entsprechenden Metalles.

TABELLE VIII.

Inzidenz- winkel	$\varphi_{Pr} = 3520$	$\varphi_{Au} = 3500$	$\varphi_{Ag} = 3480$	$\varphi_{Bi} = 3400$	$\varphi_{Ni} = 3200$	$\varphi_{Cu} = 3500$	$\varphi_{Al} = 3200$
	$i_{Pr} \cdot 10^7$ Amp.	$i_{Au} \cdot 10^7$ Amp.	$i_{Ag} \cdot 10^7$ Amp.	$i_{Bi} \cdot 10^7$ Amp.	$i_{Ni} \cdot 10^7$ Amp.	$i_{Cu} \cdot 10^7$ Amp.	$i_{Al} \cdot 10^7$ Amp.
0°	- 17.2	- 17.3	- 20.5	- 21.2	- 25.2	- 28.3	- 50.4
20°	- 16.0	- 16.5	- 20.0	- 20.8	- 24.8	- 27.9	- 50.2
40°	- 1.3	- 3.2	- 5.4	- 5.9	- 18.1	- 20.4	- 45.8
50°	- 0.1	- 0.8	- 1.3	- 1.4	- 16.0	- 18.6	- 42.5
55°	0	0	- 0.9	- 3.4	- 8.7	- 9.4	- 35.4
60°	+ 0.9	+ 0.7	0	0	- 4.2	- 5.1	- 34.0
65°	+ 4.2	+ 2.1	+ 0.4	+ 0.4	0	0	- 27.5
70°	+ 10.1	+ 4.8	+ 1.9	+ 1.4	+ 0.6	+ 0.5	- 20.2
75°	+ 14.9	+ 8.2	+ 2.4	+ 2.0	+ 1.5	+ 1.3	- 18.5
80°	+ 20.5	+ 15.5	+ 15.6	+ 14.0	+ 13.2	+ 15.1	- 17.2
88°	+ 50.6	+ 50.4	+ 45.6	+ 45.5	+ 32.5	+ 29.5	- 16.0

TABELLE IX.

Inzidenz- winkel	$\varphi_{Pr} = 4710$	$\varphi_{Au} = 4710$	$\varphi_{Ag} = 4820$	$\varphi_{Bi} = 4900$	$\varphi_{Ni} = 4760$	$\varphi_{Cu} = 4820$	$\varphi_{Al} = 4800$
	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.
0°	- 19.2	- 19.4	- 26.4	- 27.4	- 30.8	- 32.9	- 60.0
40°	- 4.4	- 6.2	- 15.9	- 12.4	- 23.4	- 26.6	- 59.0
50°	- 0.8	- 1.1	- 8.4	- 7.5	- 19.5	- 24.6	- 58.1
58°	0	0	- 1.2	- 1.8	- 16.4	- 19.5	- 50.2
65°	+ 5.4	+ 3.5	0	0	- 9.4	- 13.9	- 45.4
70°	+ 7.2	+ 5.0	+ 1.0	+ 0.6	0	0	- 40.0
80°	+ 12.1	+ 10.3	+ 8.9	+ 7.5	+ 7.2	+ 6.1	- 35.4
88°	+ 44.5	+ 35.3	+ 32.5	+ 34.2	+ 22.9	+ 19.3	- 34.5

TABELLE X.

Inzidenz- winkel	$\varphi_{Pt} = 6980$	$\varphi_{Au} = 6950$	$\varphi_{Ag} = 7000$	$\varphi_{Br} = 7110$	$\varphi_{Ni} = 7510$	$\varphi_{Cu} = 7420$	$\varphi_{Al} = 7000$
	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.
0°	- 31.2	- 32.0	- 37.5	- 37.8	- 42.4	- 45.0	- 79.6
40°	- 16.4	- 17.5	- 24.2	- 25.2	- 31.9	- 32.4	- 78.5
50°	- 3.5	- 4.2	- 10.3	- 10.8	- 22.5	- 27.9	- 75.3
60°	0	0	- 2.1	- 1.5	- 8.9	- 8.0	- 70.8
65°	+ 2.9	+ 1.5	0	0	- 2.5	- 3.6	- 67.7
70°	+ 4.9	+ 3.9	+ 1.4	+ 3.4	0	0	- 66.5
75°	+ 6.3	+ 5.5	+ 3.6	+ 6.8	+ 0.4	+ 1.2	- 65.9
80°	+ 18.6	+ 19.3	+ 10.3	+ 15.6	+ 5.3	+ 6.8	- 62.3
88°	+ 30.1	+ 31.2	+ 25.9	+ 24.2	+ 9.4	+ 9.3	- 59.4

TABELLE XI.

Inzidenz- winkel	$\varphi_{Pt} = 8850$	$\varphi_{Au} = 8820$	$\varphi_{Ag} = 8100$	$\varphi_{Br} = 8100$	$\varphi_{Ni} = 8800$	$\varphi_{Cu} = 8880$	$\varphi_{Al} = 8560$
	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> . 10 ⁷ Amp.
0°	- 37.4	- 37.9	- 41.0	- 41.2	- 46.5	- 49.3	- 89.3
40°	- 24.2	- 30.9	- 37.5	- 37.0	- 42.4	- 48.0	- 88.6
50°	- 12.1	- 18.5	- 30.6	- 28.5	- 38.5	- 46.3	- 88.0
60°	- 2.1	- 9.6	- 21.5	- 19.6	- 24.2	- 25.3	- 84.3
65°	0	- 4.3	- 12.6	- 10.6	- 12.5	- 12.5	- 80.5
70°	+ 2.2	0	- 1.5	- 2.5	- 4.3	- 8.6	- 76.9
75°	+ 3.6	+ 1.4	0	0	0	0	- 72.7
80°	+ 4.5	+ 2.1	+ 1.2	+ 3.5	+ 1.2	+ 0.9	- 68.9
88°	+ 20.5	+ 16.3	+ 12.3	+ 18.6	+ 2.5	+ 1.8	- 62.5

TABELLE XII.

Inzidenz- winkel	$\varphi_{P_1} = 10200$	$\varphi_{A_u} = 10300$	$\varphi_{A_y} = 10280$	$\varphi_{B_1} = 10300$	$\varphi_{N_1} = 10100$	$\varphi_{C_u} = 10000$	$\varphi_{A_1} = 10500$
	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.
0°	— 42·5	— 44·6	— 50·3	— 50·4	— 55·4	— 58·0	— 93·0
40°	— 27·3	— 32·2	— 40·1	— 39·3	— 53·6	— 56·0	— 92·5
50°	— 18·1	— 24·6	— 37·8	— 35·4	— 50·5	— 54·2	— 91·6
60°	— 9·5	— 18·4	— 30·4	— 28·7	— 42·3	— 46·3	— 87·6
70°	0	— 3·1	— 14·5	— 12·4	— 16·9	— 20·2	— 85·2
75°	+	0	— 1·5	— 1·6	— 15·2	— 17·1	— 80·1
80°	+	+	0	0	— 10·5	— 10·5	— 78·5
88°	+	+	+	+	— 9·8	— 9·3	— 73·3

TABELLE XIII.

Inzidenz- winkel	$\varphi_{P_1} = 12800$	$\varphi_{A_u} = 11000$	$\varphi_{A_y} = 12000$	$\varphi_{B_1} = 12150$	$\varphi_{N_1} = 11540$	$\varphi_{C_u} = 11520$	$\varphi_{A_1} = 11640$
	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.
0°	— 49·4	— 49·5	— 54·5	— 56·0	— 56·6	— 59·0	— 101·2
40°	— 38·4	— 42·3	— 50·1	— 49·4	— 54·1	— 56·4	— 101·0
50°	— 29·5	— 35·3	— 48·2	— 45·3	— 49·4	— 55·0	— 100·2
60°	— 18·4	— 30·6	— 42·9	— 39·6	— 44·6	— 48·8	— 97·6
70°	— 5·5	— 14·5	— 36·8	— 34·4	— 30·4	— 30·6	— 94·5
75°	0	— 8·4	— 29·9	— 24·6	— 22·9	— 28·1	— 92·3
80°	+	— 0·2	— 14·5	— 18·5	— 19·1	— 19·9	— 90·8
85°	+	0	— 9·6	— 9·5	— 17·2	— 18·4	— 88·6
88°	+	+	+	+	— 16·5	— 16·0	— 85·4

TABELLE XIV.

Inzidenz- winkel	$\varphi_{Pr} = 12400$	$\varphi_{Ar} = 12520$	$\varphi_{Ap} = 12700$	$\varphi_{Br} = 12720$	$\varphi_{Nr} = 12540$	$\varphi_{Or} = 12500$	$\varphi_{Ar} = 12600$
	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.
0°	— 54·8	— 54·9	— 56·5	— 57·2	— 58·4	— 59·4	— 102·6
40°	— 43·1	— 47·1	— 54·6	— 53·5	— 57·0	— 57·2	— 101·0
50°	— 39·1	— 42·3	— 50·5	— 48·6	— 54·3	— 56·1	— 100·5
60°	— 28·6	— 30·4	— 45·8	— 43·6	— 50·3	— 52·3	— 97·6
70°	— 16·4	— 19·1	— 40·9	— 38·5	— 45·8	— 44·8	— 95·5
80°	— 9·5	— 14·1	— 36·3	— 35·2	— 38·6	— 39·9	— 94·5
85°	— 6·5	— 9·5	— 32·2	— 30·3	— 36·4	— 38·6	— 90·9
88°	— 6·0	— 9·2	— 22·4	— 21·6	— 35·5	— 36·2	— 87·4

TABELLE XV.

Inzidenz- winkel	$\varphi_{Pr} = 13950$	$\varphi_{Ar} = 13910$	$\varphi_{Ap} = 13900$	$\varphi_{Br} = 13800$	$\varphi_{Nr} = 14000$	$\varphi_{Or} = 14000$	$\varphi_{Ar} = 14000$
	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.	<i>i</i> · 10 ⁷ Amp.
0°	— 54·6	— 55·0	— 62·0	— 61·2	— 49·9	— 52·8	— 84·5
40°	— 51·5	— 53·4	— 56·5	— 54·5	— 47·5	— 59·2	— 83·1
50°	— 49·1	— 50·6	— 55·4	— 53·6	— 45·2	— 46·8	— 82·4
60°	— 47·2	— 48·5	— 55·0	— 52·3	— 41·5	— 42·5	— 78·5
70°	— 44·5	— 45·9	— 52·4	— 50·8	— 39·8	— 42·0	— 76·5
80°	— 35·1	— 35·6	— 48·4	— 47·6	— 37·9	— 41·1	— 74·6
85°	— 30·6	— 32·5	— 40·9	— 39·1	— 36·8	— 39·2	— 72·9
88°	— 26·5	— 27·8	— 35·8	— 36·0	— 35·5	— 38·1	— 70·2

TABELLE XVI.

Inzidenz- winkel	$\varphi_{r1} = 14260$	$\varphi_{A1} = 14500$	$\varphi_{A2} = 14640$	$\varphi_{B1} = 14420$	$\varphi_{N1} = 14720$	$\varphi_{C1} = 14520$	$\varphi_{A1} = 14560$
	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.	$i \cdot 10^7$ Amp.
0°	— 46·3	— 44·1	— 40·2	— 41·3	— 33·4	— 38·4	— 56·5
40°	— 44·5	— 43·1	— 39·0	— 40·2	— 32·5	— 37·6	— 56·0
50°	— 40·4	— 39·6	— 37·5	— 38·4	— 30·1	— 35·1	— 55·0
60°	— 39·0	— 38·2	— 36·5	— 36·9	— 29·0	— 34·2	— 50·3
70°	— 36·9	— 34·4	— 34·4	— 35·1	— 27·5	— 31·9	— 48·8
80°	— 30·0	— 28·9	— 29·3	— 30·4	— 26·6	— 29·2	— 47·2
85°	— 28·4	— 26·3	— 25·4	— 27·5	— 25·9	— 28·5	— 46·5
88°	— 25·3	— 23·5	— 22·4	— 24·6	— 25·0	— 27·9	— 45·9

7. Diskussion der Versuchsergebnisse.

1) Betrachtet man zuerst die Tabellen VIII—XVI, so sieht man, daß der Strom am Reflektor bei allen untersuchten Metallen mit der Zunahme des Inzidenzwinkels der auftreffenden Kathodenstrahlen stark abnimmt, daß er ferner bei allen Metallen mit Ausnahme von Aluminium bei einem gewissen Winkel Null wird und dann positive Werte annimmt, die sogar größer als die entsprechenden Werte bei senkrechter Inzidenz sein können. Es findet also in der Tat neben dem gewöhnlichen Reflexionsgang noch eine sekundäre Emission von Elektronen am Reflektor statt, die um so größer wird, je schief der Inzidenzwinkel der primären Strahlen ist. Die sekundäre Kathodenstrahlenmenge ist daher eine Funktion des Einfallswinkels der primären Kathodenstrahlen.

2) Man sieht ferner, daß bei allen untersuchten Metallen die Menge der sekundär emittierten Elektronen in beträchtlichem Maße von der Spannungsdifferenz zwischen der Kathode und dem Reflektor abhängt. Während z. B. bei „3520 Volt“ Primärstrahlen, wenn Platin als Reflektor benutzt wird, die Differenz zwischen dem Kathodenstrom bei senkrechter Inzidenz und derjenigen bei 88° $67.8 \cdot 10^7$ Amp. ausmacht, beträgt die entsprechende Differenz bei „13950 Volt“ Strahlen nur $28.1 \cdot 10^7$ Amp. Mit der Zunahme der Geschwindigkeit der Primärstrahlen nimmt die Emission von sekundären Kathodenstrahlen ab.

3) Was die Abhängigkeit der sekundären Strahlung von der Natur des Reflektormaterials betrifft, kann man die untersuchten Metalle in drei Gruppen einteilen; zur ersten gehören: Platin, Gold, Silber, Wismut, zur zweiten: Nickel, Kupfer, zur dritten: Aluminium. Die erste Gruppe zeigt den größten positiven Effekt, während bei Aluminium der Reflektorstrom nie positiv oder Null wird. Obwohl der positive Strom bei Platin und Gold eher und stärker eintritt als bei Silber und Wismut, muß man doch die vier Metalle zur selben Gruppe in bezug auf ihr Verhalten bei der sekundären Emission rechnen; bei Platin und Gold ist nämlich der negative Strom bei senkrechter Inzidenz wegen der größeren Reflexion schwächer als bei Silber und Wismut. Bildet man aber die entsprechenden Differenzen zwischen den Reflektorströmen bei senkrechten Inzidenzwinkeln und denjenigen bei 88° , so sieht man,

daß die bei Platin, Gold, Silber und Wismut keinen wesentlichen Unterschied zeigen. Aus dem Verhalten der untersuchten Metalle kann man schließen, daß je größer die Dichte des Reflektormetalls ist, die Wirkung der sekundären Emission desto stärker zum Ausdruck gelangt.

4) Aus den Tabellen VIII bis XVI ersieht man, daß infolge der Emission von sekundären Kathodenstrahlen der negative Strom am Reflektor mit wachsendem Einfallswinkel abnimmt und unter Umständen über Null zu positiven Größen übergeht, die sogar dreimal so groß sind als die entsprechenden Werte des negativen Stromes bei senkrechter Inzidenz. Wäre die Geschwindigkeit der sekundären Kathodenstrahlen von derselben Größenordnung, wie die der primären, so müßte Q bei dem Winkel, bei welchem der Reflektor stromlos ist, gleich Null sein, dagegen bei dem Winkel, bei welchem der Reflektorstrom große positive Werte annimmt, müßte sogar Q negativ werden, d. h. das Thermometer müßte sinken. Unter allen Umständen müßte sich Q mit dem Inzidenzwinkel ändern, wenn die Geschwindigkeit der sekundären und der primären Strahlen von derselben Größenordnung wäre. Da aber Q bei allen Winkeln unverändert bleibt, so muß man notwendig schließen, daß die Geschwindigkeit der sekundären Kathodenstrahlen sehr gering ist, wenn die Energie der Sekundärstrahlen nicht aus der inneren Energie der Metalle stammt. Nach den Messungen von Füchtbauer¹⁾ ist aber die Geschwindigkeit der Sekundärstrahlen in der Tat sehr klein.

5) Aus der Tatsache, daß die am Reflektor gemessene Wärmemenge Q bei allen Winkeln dieselbe bleibt, wie bei senkrechter Inzidenz, läßt sich noch auch über den Reflexionsvorgang folgender Schluß ziehen: Aus den Versuchen von Herrn Gehrcke²⁾, die innerhalb des Intervalles von ca 3000 bis 15000 Volt ausgeführt wurden, folgt, daß unter den zurückgeworfenen Kathodenstrahlen sich auch solche finden, bei denen die Geschwindigkeit während der Reflexion unverändert bleibt, ferner daß der Geschwindigkeitsverlust, den eine gewisse Anzahl von Elektronen erleidet, nur etwa bis zur Hälfte des anfänglichen Wertes geht. Würde die Reflexion mit der Änderung des Inzidenzwinkels abnehmen oder zunehmen,

¹⁾ Christian Füchtbauer, Verh. d. phys. Ges. 1906, S. 394.

²⁾ E. Gehrcke, Ann. d. Phys. S. 81, 1902.

dann müßte sich auch die Wärme Q mit der Variation der Inzidenz dem entsprechend vergrößern, resp. verringern. Da aber Q bei den verschiedenen Einfallswinkeln konstant bleibt, folgt, daß bei jedem Winkel dasselbe Kathodenstrahlenbündel zurückgeworfen wird. Die Größe der Reflexion ist von dem Einfallswinkel der Kathodenstrahlen unabhängig.

6) Da Q bei allen untersuchten Spannungen vom Inzidenzwinkel unabhängig ist, folgt, daß die Geschwindigkeit der sekundären Kathodenstrahlen bei allen untersuchten Spannungen sehr gering und von derselben Größenordnung ist.

7) Da Q ferner bei allen untersuchten Metallen mit der Inzidenz der primären Kathodenstrahlen sich nicht ändert, so folgt, daß die Geschwindigkeit der sekundär emittierten Kathodenstrahlen bei den verschiedenen Metallen von derselben Größenordnung ist.

8) Aus den Tabellen I—VIII ersieht man, daß das Verhältnis $\frac{i \varphi}{Q}$ bei senkrechter Inzidenz bei allen Metallen immer kleiner als 1 ist. Da die Geschwindigkeit der sekundären Kathodenstrahlen sehr klein ist im Vergleich mit der Geschwindigkeit der primären, kann man v_s in der Formel (4a) des Paragraphen 2 vernachlässigen.

Die Abweichung des Ausdruckes $\frac{i \varphi}{Q}$ von 1 kann also nur daher herrühren, daß 1) $v_s < v_p$ ist, d. h. daß die zurückgeworfenen Elektronen dem Reflektor zwar Wärme, aber keine Elektrizität zurücklassen, und in diesem Falle muß notwendig $Q > i \varphi$ sein; 2) daß auch bei senkrechter Inzidenz eine sekundäre Emission stattfindet und dadurch der Strom i zu schwach wird. Die Tabellen bestätigen also vor allem die schon von Herrn Gehreke¹⁾ erhaltenen Resultate, daß die Kathodenstrahlen bei der Reflexion einen Geschwindigkeitsverlust erleiden.

Man kann aus ihnen aber auch mit großer Wahrscheinlichkeit den Schluß ziehen, daß die Verkleinerung des Ausdruckes $\frac{i \varphi}{Q}$ auch auf Kosten der sekundären Emission zu rechnen ist. Das Verhältnis

¹⁾ l. c.

$\frac{i \varphi}{Q}$ nimmt bei allen Metallen mit der Spannung stark zu. Da die Reflexion nach den Messungen Herrn Starkes ein von der Spannung unabhängiger Vorgang ist, so müßte $\frac{i \varphi}{Q}$ bei allen Spannungen konstant bleiben, wenn die Abweichung von 1 nur von der Änderung der Geschwindigkeit der Strahlen bei der Reflexion herrühren sollte. Es könnte in dem Falle eher eine Abnahme des Ausdruckes $\frac{i \varphi}{Q}$ eintreten. Man kann daher folgern, daß die Abweichung des Quotienten $\frac{i \varphi}{Q}$ von 1 auch daher kommt, daß auch bei senkrechter Inzidenz eine sekundäre Emission statthat, deren Menge mit wachsender Spannung genau so wie bei schiefer Inzidenz abnimmt. Daher erklärt sich die Zunahme von $\frac{i \varphi}{Q}$ mit der Spannung. Diese Folgerung wird insbesondere durch die Tatsache bekräftigt, daß $\frac{i \varphi}{Q}$ bei Aluminium, welches die kleinste sekundäre Strahlung zeigt, schon bei der niedrigsten, zur Messung kommenden Spannung den Wert 0.88 hat, der dann rasch zunimmt und schließlich den Wert 0.99 erreicht, während bei Platin der höchste Wert 0.97 beträgt.

8. Ein Kontrollversuch.

Nach den Tabellen I bis VIII ist $\frac{i \varphi}{Q}$ bei senkrechter Inzidenz immer kleiner als 1, weil erstens ein Teil der Kathodenstrahlen bei der Reflexion einen Geschwindigkeitsverlust erleidet und zweitens weil wahrscheinlich auch bei senkrechter Inzidenz eine sekundäre Emission statthat, die den negativen Strom i verkleinert. Wird aber der gesamte Strom, sowohl derjenige, welcher am Reflektor bleibt, wie der reflektierte aufgefangen, wird ferner die gesamte Wärme, also auch die von den reflektierten Strahlen weggeführte, aufgefangen, dann muß offenbar $\frac{i \varphi}{Q}$ notwendig gleich 1 werden. Um das experimentell zu prüfen, wurde folgende Versuchsanordnung getroffen: Fig. 2.

Die in der Pfeilrichtung ankommenden Kathodenstrahlen passieren das Diaphragma des äußeren, als elektrischer Schutz für die inneren Teile dienenden, erdabgeleiteten Metallzylinders *a*, und fallen, nachdem sie durch die weitere Öffnung des inneren Aluminiumzylinders *b* hindurchgegangen sind, auf das im Paragraphen 3 beschriebene Thermometer, welches auch hier als Reflektor dient. Der äußere Zylinder ist 6 cm lang und hat einen Durchmesser von 4 cm, der innere Zylinder dagegen 4 cm lang mit einem

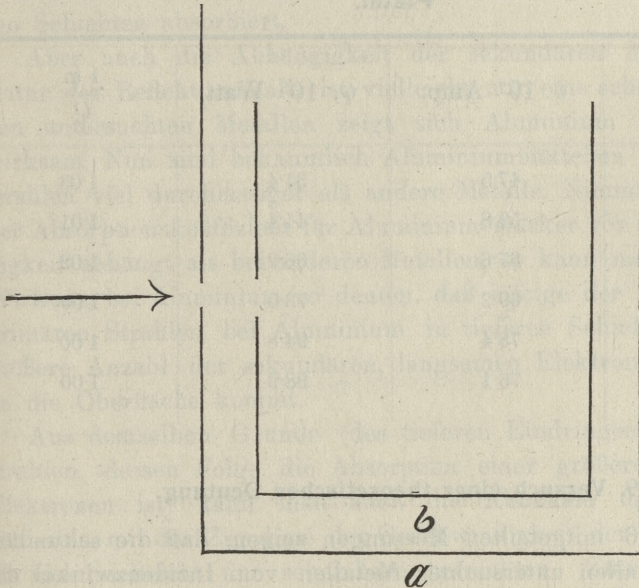


Fig. 2.

Durchmesser von 2,5 cm. Die Eintrittsöffnung für die Kathodenstrahlen im äußeren Zylinder hat einen Durchmesser von 3 mm, die im inneren Zylinder einen von 5 mm. Die beiden Zylinder sind in die im § 3 beschriebene Röhre gebracht. Das Thermometer war gerade so wie bei den früheren Versuchen durch ein Galvanometer von Hartmann & Braun zur Erde abgeleitet. Alles was vom Reflektor reflektiert und emittiert wird, gelangt an die Wände des inneren Zylinders *b*; die durch das Diaphragma des inneren Zylinders verlorengelungene Strahlenmenge ist sehr gering¹⁾. Der

¹⁾ l. c.

Zylinder *b* ist metallisch mit dem Thermometer verbunden, indem er durch einen Draht an die Platinschicht des Thermometergefäßes angelötet ist. Der Reflektor fängt dann wahrscheinlich fast die ganze Elektrizität und Wärme auf, $\frac{i \varphi}{Q}$ wird gleich 1, wie es die folgende Tabelle ersichtlich macht.

TABELLE XVII.

Platin.

φ	$i \cdot 10^7$ Amp.	$Q \cdot 10^3$ Watt	$\frac{i \varphi}{Q}$
6850	47.5	31.4	1.03
7500	59.8	44.4	1.01
10000	67.6	66.2	1.02
10550	69.2	73.0	1.00
12100	78.4	94.8	1.00
13000	76.1	98.9	1.00

9. Versuch einer theoretischen Deutung.

Die im § 6 mitgeteilten Messungen zeigen, daß die sekundäre Emission bei allen untersuchten Metallen vom Inzidenzwinkel der primären Kathodenstrahlen abhängt, und zwar nimmt die Menge mit wachsendem Winkel ab. Diese Tatsache läßt sich folgendermaßen deuten. Als Ausgangszentren für die sekundären Strahlen betrachten wir diejenigen Stellen, an denen die primären Elektronen absorbiert werden. Wenn wir annehmen, daß die einfallenden Elektronen zum großen Teil auch innerhalb des Metalls die ursprüngliche Richtung beibehalten, so werden bei normaler Inzidenz die Primärstrahlen in tiefe Schichten eindringen, bei streifender Inzidenz müssen sie schon gleich in den äußersten Schichten absorbiert werden. Die bei senkrechter Inzidenz ausgelösten Strahlen entstehen dann auch in tiefen Schichten des Metalles. Berücksichtigt man noch die geringe Geschwindigkeit der sekundären Strahlen, so ist es sehr wahrscheinlich, daß die bei senkrechter Inzidenz

emittierten Elektronen gar nicht mehr an die Oberfläche des Metalls gelangen, sondern schon im Innern absorbiert werden. Sie gelangen infolgedessen größtenteils nicht zur Wirkung. Die Abhängigkeit der Größe der sekundären Strahlen vom Inzidenzwinkel der auftreffenden Kathodenstrahlen wäre demnach nur als eine scheinbare zu betrachten; in Wirklichkeit löst jedes Elektron bei demselben Metall wenigstens dieselbe Anzahl von sekundären Elektronen aus, unabhängig vom Einfallswinkel, nur werden sie bei verschiedenen Winkeln in verschiedenem Maße schon in den inneren Schichten absorbiert.

Aber auch die Abhängigkeit der sekundären Menge von der Natur des Reflektormetalls ist vielleicht nur eine scheinbare. Unter den untersuchten Metallen zeigt sich Aluminium am wenigsten wirksam. Nun sind bekanntlich Aluminiumblättchen für Kathodenstrahlen viel durchlässiger als andere Metalle. Nimmt man an, daß der Absorptionskoeffizient für Aluminium stärker von der Geschwindigkeit abhängt als bei anderen Metallen, so kann man die geringe Wirkung bei Aluminium so deuten, daß infolge der Absorption der primären Strahlen bei Aluminium in tieferen Schichten auch eine größere Anzahl der sekundären, langsamen Elektronen nicht mehr an die Oberfläche kommt.

Aus demselben Grunde (des tieferen Eindringens der Primärstrahlen, dessen Folge die Absorption einer größeren Anzahl von Elektronen ist) kann man auch die Abnahme der sekundären Emission mit der Zunahme der Geschwindigkeit der Primärstrahlen als eine vielleicht nur scheinbare betrachten. Zum Schluß mag folgende Überlegung mitgeteilt werden: Das Reflektormetall sei Gold. Um zu sehen, wie groß die Intensität i_p der Primärstrahlen ist, welche die Auslösung von Elektronen verursachen, verfahren wir auf folgende Weise: Jedenfalls gelangt bei senkrechter Inzidenz nur eine sehr geringe Anzahl sekundärer Strahlen zur Wirkung. Wir berücksichtigen diese, indem wir nach Becker¹⁾ annehmen, daß der Galvanometerstrom dadurch etwa um 15 Prozent geschwächt wird. Der am Goldreflektor bei senkrechter Inzidenz am Galvanometer gemessene negative Strom beträgt bei 3500 Volt $17,3 \cdot 10^{-7}$ Amp., berücksichtigt man noch die 15% emittierten Strahlen, so kann man annehmen, daß die Intensität der auslösenden Strahlen

¹⁾ l. c.

gleich ist: $i_p = 19.9 \cdot 10^{-7}$, und zwar ist i_p wegen der Unabhängigkeit der Reflexion vom Inzidenzwinkel bei allen Winkeln bei gleicher Spannung gleich groß. Nun nehmen wir an, daß beim Winkel von 88° alle ausgelösten Elektronen bis auf einen kleinen Teil an die Oberfläche gelangen, denn die primären Strahlen werden bei diesem Winkel bis auf einen kleinen Teil, der infolge der Diffusion zentral gerichtet wird, schon in den äußersten Schichten absorbiert werden. Die von den zentral gerichteten primären Strahlen ausgelösten Elektronen kommen zwar nicht zur Wirkung, doch wird das nicht viel ausmachen, da wegen der äußerst dünnen Schicht nur ein kleiner Bruchteil der Primärstrahlen zentral gerichtet wird. Die bei 88° am Galvanometer abgelesene positive Stromstärke beträgt $50.4 \cdot 10^{-7}$ Amp., die Intensität der durch die Primärstrahlen ausgelösten, sekundären Kathodenstrahlen wird daher mindestens gleich sein $i_s = 70.3 \cdot 10^{-7}$ Amp. Wir gelangen also zu dem Schluß: ist $i_p = 19.9 \cdot 10^{-7}$ Amp., so ist $i_s = 70.3 \cdot 10^{-7}$ Amp., d. h. ein primäres Elektron löst mindestens 3.5 sekundäre Elektronen aus. Diese Zahl ist als eine untere Grenze anzusehen.

10. Zusammenfassung.

Beim Auftreffen von Kathodenstrahlen auf ein erdabgeleitetes Metall findet neben dem Reflexionsvorgang, der auf einer Zurückwerfung der Strahlen beruht, noch eine sekundäre Emission von sehr langsamen Kathodenstrahlen statt. Die geringe Geschwindigkeit der sekundären Elektronen ist bei allen Metallen von derselben Größenordnung. Die Versuche zeigen zwar, daß die Anzahl der sekundär emittierten Elektronen eine Funktion des Einfallswinkels und der Geschwindigkeit der Primärstrahlen ist, doch läßt sich diese Abhängigkeit wie auch die Abhängigkeit von der Natur des Reflektormaterials als eine nur scheinbare deuten. Jedes Elektron verursacht eine Emission derselben Anzahl von sekundären Elektronen. Die Energie der sekundären Kathodenstrahlen entstammt nicht der Energie der Primärstrahlen, sie muß vielmehr schon im Innern des Metallatoms in irgend welcher Form vorhanden sein. Die Rolle der Primärstrahlen ist nur eine auslösende.

Ich erfülle eine Pflicht, wenn ich zum Schlusse meinem hochverehrten Lehrer Herrn Geheimrat W. Wien meinen allerwärmsten

Dank für die gütige Förderung meiner Arbeit und die Anregungen ausspreche, die er mir auch sonst hat zuteil werden lassen.

Würzburg, Physik. Institut. Im November 1906.

9. M. J. GRZYBOWSKI. **Borysław**. Une monographie géologique. Eine Monographie mit XII Folio-Tafeln, erschienen in Erläuterungen zum Geolog. Atlas Galizien's, Heft XX. Mémoire présenté par M. F. Kreutz m. t.

(Planche III—IV).

I.

Der Karpatenrand zwischen Nahujowice und Truskawiec.

Die Umgegend von Borysław ist insbesondere in der Öl- und Erdwachs-führenden Zone an natürlichen Aufschlüssen so arm, daß man genötigt ist, das Studium der Randzone der Karpaten auf einer längeren Strecke durchzuführen, um einen tieferen Einblick in den Gebirgsbau dieser in jeder Hinsicht interessanten Gegend werfen zu können.

Die besten Aufschlüsse in dieser Zone liefert uns das gegen 8 km westlich gelegene

Tal von Nahujowice.

Die Aufschlüsse beginnen am nördlichen Ende des Dorfes mit einer Serie von mürben, feinkörnigen, glaukonitreichen Sandsteinen, deren einzelne, bis 1 m mächtige Bänke mit dünneren grauen Tonschiefern wechsellagern. Die Schichten streichen $h^{\circ} 8:20$, fallen gegen Norden mit 30° ein. Die Serie läßt sich gegen S., also ins Liegende auf ziemlich langer Strecke verfolgen. Der Gesteintypus bleibt derselbe, es variiert nur die Mächtigkeit der einzelnen Gebilde, bald werden die Sandsteine, bald die Schiefertone stärker.

In der Nähe der Kirche ändert sich der Charakter der Gesteine insoweit, daß die zwischengelagerten Schiefertone schiefriger und dunkler, bis chokoladebraun werden und gewissen Arten von Melnitschiefer ähneln.

Weiter gegen Süden kehrt der graue Ton der Schiefertone wieder, die Schichten bilden hier einen Sattel, auf dessen südlichem Abhange die Nahujowicer Ölgrube liegt. Die Sandsteine sind hier

mächtiger ausgebildet. Von dieser Stelle an in südlicher Richtung bemerkt man nur südliches, in seiner Stärke ziemlich variierendes Einfallen.

Oberhalb der Ölgrube sind in demselben Schichten-Komplexe die Schiefertone mächtiger ausgebildet, sie sind von aschgrauer bis dunkelgrauer Farbe und zerfallen in große Blöcke mit muscheligem Bruch.

Bei der Brücke, die über einen rechtseitigen Zufluß führt, finden wir in diesem Komplexe sandige Schiefer eingelagert, in denen fremde Gesteinsbrocken zerstreut liegen: weiße Stramberger Kalke, Milchquarz, grüne und rötliche, phyllitartige Schiefer. Oberhalb der Brücke zeigen die Aufschlüsse wiederum graue Glaukonitsandsteine und Tonschiefer in wechselnder Mächtigkeit bis zu der Stelle, wo der Bach sich gegen die Straße wendet.

Hier treten grünliche, plastische Tone zutage, die stellenweise geschichtet erscheinen ($h^{\circ} 5:30^{\circ}$) und in trockener Jahreszeit sich mit weißen Salzausblühungen überziehen.

Diese Bildungen sind auf einer Strecke von 30—40 m abgeschlossen, weiter südlich kommen wiederum bräunliche Schiefer, dann graue Schiefer und glaukonitische, mürbe Sandsteine zum Vorschein.

Oberhalb des Dorfes fehlen Aufschlüsse. Die flache Terrainkonfiguration, der morastige Charakter des mit Wiesen bedeckten Bodens lassen schließen, daß undurchlässige Salztone den Untergrund bilden.

Erst im Bereiche des ärarischen Waldes am Fuße des randlichen Gebirgszuges kommen zuerst in kleinen Aufschlüssen die echten Menilitschiefer zum Vorschein. Sie bedecken eine breite Zone, denn erst in $\frac{2}{3}$ der Höhe, über einer aus Menilithornstein gebildeten Terrainschwelle (h. 920, S. 30) treten andere Gebilde zutage. Die massigen Sandsteine, welche den ganzen Gebirgsrücken beherrschen, treten anfangs in losen, angehäuften Blöcken auf und höher in großen Banken mit südlichem Einfallen.

Die Bäche, die östlich von Nahujowice von dem Bergrücken gegen Norden herunterkommen, haben sich in ihrem oberen Laufe ein tiefes Bett in dem Terrain gewühlt, und die hier vorhandenen Aufschlüsse zeigen ähnliche Verhältnisse, jedoch mit dem Unterschied, daß unterhalb der massigen Sandsteine noch ein neues Formationsglied zutage tritt. Es sind graue, auf frischem Bruche ins

bläuliche einfallende, sandige Schiefer, die gegen Norden unmittelbar an die Menilithornsteine grenzen und mit diesen konkordant h. 8—9 streichend gegen Süden einfallen.

Die Menilitschiefer sind hier besser aufgeschlossen, zeigen viele sekundäre Falten und Knickungen, die besonders am Waldrande sehr deutlich hervortreten.

Jasienica-Tal.

Zwischen Nahujowice und Jasienica fehlen Aufschlüsse im flachen Terrain. Bei der Kirche in Jasienica existierte ehemals eine Salzquelle, was hier auf Anwesenheit der miocänen Salzformation hinzuweisen scheint. Oberhalb der Kirche bemerkt man im Bett des Baches unterbrochene Aufschlüsse in mürben, glaukonitreichen Sandsteinen und grauen Schiefertönen, die auch hier eine Falte bilden. Die letzten Aufschlüsse in dieser Zone finden sich am Rande des Waldes. Die bis 1 m mächtigen Sandsteine sind hier etwas härter. Fast unmittelbar darauf folgen steil aufgerichtete, stark gefaltete Menilitschiefer, die gegen Süden mit Hornsteinbänken enden. Darauf folgen die schon erwähnten, grauen, sandigen Schiefer und bilden hier einen breiten Sattel, in dessen Mitte dünn geschichtete Hieroglyphen-Sandsteine mit Zwischenlagen von grünem Tegel zutage treten. Nach einer kurzen Unterbrechung kommen auch in diesem Tale weiter gegen Süden massige Sandsteine zum Vorschein.

Popiele-Tal.

Ahnlich wie bei Nahujowice fehlen Aufschlüsse zwischen Jasienica und Popiele. Nur am Kamionka-Hügel (407 m) bemerkt man eine Schotteranhäufung aus fremdartigem Material. Zwischen Bruchstücken von weißem Strambergerkalke, Quarziten, grünen und roten Phyllitschiefern fallen insbesondere große, bis 30 cm im Durchmesser haltende Blöcke von verrucanoartigen Konglomeraten ins Auge. Die Aufschlüsse beginnen im Popiele-Tal oberhalb der Kirche, die hier entblößten Menilitschiefer sind steil aufgerichtet und enden gegen Süden mit Hornsteinen. Ihnen folgen graue, sandige Schiefer (H. 9:20, N. 80), in denen starke Ölausbisse vorkommen. Die Schichten bilden eine Falte und gehen nachher in grünliche Hieroglyphen-Sandsteine über, die auch sattelförmig gefaltet sind.

Gegen Süden endet die Serie der Aufschlüsse mit Bänken von

massigem Sandstein, die südlich einfallen und zwischen denen weiter südlich eine starke schwefelhaltige Quelle entspringt. Diese massigen Sandsteine werden am rechten Bachufer in einigen Steinbrüchen exploitiert. In dem größten von diesen Steinbrüchen sind bis 8 m mächtige Bänke von hellgrauem, am frischen Bruche bläulichem, feinkörnigem, hartem Sandsteine entblößt; sie streichen $h^{\circ} 7$, fallen gegen S. mit 15° ein. An dem Bergabhänge zwischen Popiele und Ratoczyna kann man von oben gegen unten massige Sandsteine, dann Hieroglyphen-Sandsteine, endlich Menilitschiefer bemerken. Die sandigen Schiefer zwischen dem Hieroglyphen-Sandstein und dem Menilitschiefer sieht man hier nicht zutage treten.

Dasselbe gilt auch vom Ratoczyna-Tal.

Tyśmienica-Tal.

Auf einer Strecke von ungefähr 100 m treten im steilen, rechten Ufer des Tyśmienica-Baches, unterhalb der Kirche Ausbisse von einer Serie von Schichten zutage. Es sind graue, bis chokoladefarbige Schiefer von verschiedener Mächtigkeit, die hie und da kleine Gipskristalle enthalten und mit grünlich-grauen, glaukonitreichen mürben Sandsteinen wechsellagern. Die Schichten streichen $h^{\circ} 9$, fallen ziemlich steil gegen Süden ein. Gegen das Liegende schalten sich schwärzliche Schiefertone ein, auch Konglomerate von faustgroßen Quarziten und Kalkbrocken gebildet; die letzteren fallen nördlich mit 40° ein.

Flußab sieht man weiter nichts als Aufschutt, der aus zahlreichen früheren Erdwachsschächten stammt, erst viel weiter, in Hubicze, kommen Ausbisse von Salztonen vor.

Oberhalb der Kirche sieht man in flachen Bachufern grünliche, plastische Tone, die sich während der trockenen Zeit mit Salzinkrustationen bedecken — ein ähnliches Gebilde, wie wir es auch in Nahujowice gesehen haben. Sie fallen gegen Süden mit 10 — 15° ein.

In ihrem Hangenden treten die Menilitschiefer vor, sind stark geknickt und steil aufgerichtet und enden gegen Süden mit Hornsteinbänken.

Es folgen sandige, graue Schiefer, dann Hieroglyphensandsteine, die hier auch einen Sattel bilden (gut zu sehen im Oberlauf des Baches Potok im Westen und im Bache Kały im Osten). Die Serie der Aufschlüsse wird von mächtigen südlich einfallenden Bänken grauer, massiger Sandsteine geschlossen.

Tustanowice.

Die Bäche, die vom Tustanowice-Walde gegen Wolanka und Tustanowice herabkommen, verqueren in ihrem oberen Teile massige Sandsteine, dann Hieroglyphenschichten, sandige Schiefer und Menilitschiefer. Der Zug der sandigen Schiefer, der bei Boryslaw noch ziemlich breit entblößt liegt, verschmälert sich gegen Osten und scheint schon bei Tustanowice sich auszukeilen; dafür nehmen hier die Hieroglyphenschichten eine breitere Zone ein. Unterhalb der Menilitschiefer sind nur spärliche und nicht zusammenhängende Aufschlüsse in mürben, glaukonitischen Sandsteinen und grauen Schiefertönen vorhanden.

Truskawiec.

Nördlich vom Badeorte Truskawiec kommt im Hügel „Babina góra“ eine Schotteranhäufung von außerkarpatischem Material vor, demjenigen ähnlich, wie wir es in Kamionka bei Jasienica gesehen haben. Ein anderer Zug derselben Bildungen findet sich südlich von Truskawiec in Pomiarki am Bache Worotyszczce. Zwischen den beiden Zügen treten graue glaukonitische Sandsteine und Schiefertone zutage, aus denen die Mineralwässer der „Naphta-Quelle“ und der „Marysia“-Quelle hervortreten. Weiter gegen Süden ist das Tal von Salztonen erfüllt bis nahe zur Waldgrenze, wo wiederum dünn geschichtete Sandsteine und Schiefertone hervortreten, die sich fast unmittelbar an die stark dislozierten Menilitschiefer anlehnen.

Die durchschnittliche Streichung der Schichten ist H. 8—9, das Einfallen südlich.

II.

Die Stratigraphie der Randzone.

Die normale Schichtenfolge der östlichen Karpaten tritt auch in der Gegend von Boryslaw deutlich zutage. Über stark gefalteten Inoceramen-(Ropianka-)Schichten liegen massige (Jamna-)Sandsteine, darüber Hieroglyphen-Sandsteine, dünngeschichtet mit Einlagerungen von roten und grünen Tönen. Die Serie wird zwischen Mraznica und Schodnica mit Menilitschiefern geschlossen, in deren Liegendem stark entwickelte Hornsteine vorkommen. Dieselbe Serie beobachtet man auch am Karpaten-Rande in Boryslaw, die Reihenfolge ist hier aber umgekehrt. Den Kamm des randlichen Gebirgs-

zuges nehmen hier massige Sandsteine ein, gegen die Ebene hin folgen jüngere Schichtenglieder, die alle gegen S., somit unter den massigen Sandstein einfallen.

Zwischen die Hornsteine und Hieroglyphen-Sandsteine schaltet sich ein Komplex grauer, sandiger Schiefer von verschiedener Mächtigkeit ein. Was über den Menilitschiefern liegt, ist nirgends unmittelbar zu beobachten. Gegen die Ebene zu schließen sich verschiedene Bildungen daran, soweit sich dies wegen der starken Lehmbedeckung feststellen läßt, und zwar in Boryslaw grünliche, plastische, salzhaltige Tone, in Jasienica und Tustanowice dagegen bemerkt man in unmittelbarer Nähe der Menilitschiefer glaukonitische Sandsteine und aschgraue Tonschiefer, in Truskawiec grob-bankige, harte, glaukonitische Sandsteine.

Auf grund der Analogie mit der weiter östlich gelegenen Gegend können wir annehmen, daß auch in der Gegend von Boryslaw in unmittelbarem Hangenden der Menilitschiefer die Dobrotower Schichten liegen, die in Nahujowice und Jasienica in einer Reihe guter Aufschlüsse zutage treten. Es sind grünliche, glaukonitreiche, harte oder mürbe, mittel- und feinkörnige Sandsteine, die in wechselnder Mächtigkeit mit aschgrauen, tonigen Schiefen wechsellagern. Die Schiefer werden mitunter, besonders wo sie in dünnen Schichten vorkommen, schwärzlich oder bräunlich und erinnern an Menilitschiefer. Hie und da schalten sich zwischen die Sandsteine, seltener zwischen die Schiefer Schotteranhäufungen ein, die eine Art von locker gebundenen konglomeratartigen Bänken bilden.

Das Material dieser Konglomerate bilden Bruchstücke von weißen (Stramberger) Kalken, Quarziten, quarzitischen Sandsteinen und rötlichen oder grünlichen, phyllitartigen Schiefen.

An einigen Stellen (Nahujowice, Boryslaw) kommen diese Konglomerate als zwischengelagerte Bänke vor, andererseits treten sie als Schotteranhäufungen (Babina góra, Łuh bei Truskawiec, Kamionka bei Jasienica) zutage.

Auch die Schichten, in denen gegenwärtig Ozokerit abgebaut wird, gehören dem Niveau der Dobrotower Schichten an.

Schon Paul und Tietze interessierten sich für den Umstand, daß auf den Halden der Boryslawer Erdwachsgruben flyschartige Gesteine gefunden werden, die an die „neokome Strzółka“ erinnern“.

„Neben den in der Salzformation gewöhnlichen Gesteinstypen fanden wir zu unserer Überraschung auf den Schachthalden der

Boryslawer Petroleumgruben auch Stücke von ganz echten Flyschgesteinen, nämlich hieroglyphenführenden, etwas krummschaligen Sandsteinen, die einigermaßen an die neokome Strzółka erinnerten. Wir kennen derartige Gesteine bisher aus dem Komplex der neogenen Salzformation nicht und müssen es vorläufig dahingestellt sein lassen, ob sie letzteren wirklich angehören, oder vielleicht einer durch die tieferen Grubenbaue erreichten Aufbruchswelle älterer Bildungen entstammen¹⁾.

Auch heute findet man dieselben Gesteine auf den Halden der Boryslawer Gruben, die aus den gegenwärtig in Abbau stehenden Horizonten stammen. Typische Hieroglyphen-Sandsteine sind selten zu beobachten, sehr oft findet man „Ripplemarks“, Wellenfurchen, die nach Dr. Zuber eben für die Dobrotower Sandsteine charakteristisch sind²⁾.

Sowohl der petrographische Charakter der Sandsteine, wie auch derjenige der Schiefer entspricht vollkommen dem der Dobrotower Schichten. Die Schiefer, von Bergleuten „kredowanie“ genannt, sind hart, von muscheligen Bruch, hell- bis dunkel-grau. In frischem Zustande hart, zerbröckeln sie bei Zutritt von Luft und Feuchtigkeit und zerfallen zur erdigen Masse.

Die Zurechnung der erdwachs-führenden Schichten Boryslaws zur miocänen Salzformation (I. Mediterran-Stufe) datiert seit dem Beginn der geologischen Untersuchung in den Karpaten.

Ein wichtiges Moment für diese Ausscheidung bildete das Vorkommen von Salz und Gips in den Boryslawer Erdwachsgruben so wie der Umstand, daß in der Nähe so wie auch in Popiele und Tustanowice salzhaltige Tone zutage treten, die sich von dem Salztone in dem kaum 8 km entfernten Drohobycz oder Stebnik kaum merkbar unterscheiden; hier ist eine typische Salzformation mit zahlreichen Salzflözen auf einer Strecke von 340 m quer auf die Streichung aufgeschlossen.

Aber die bloße Anwesenheit von Salz und Gips in den Boryslawer Schichten ist noch kein Beweis für deren miocänes Alter. Das Paläogen Siebenbürgens enthält nach Koch³⁾ Gipsbildungen in

¹⁾ Paul u. Tietze. Neue Studien etc. Jahrb. d. geol. B. A. 1279.

²⁾ Dr. Zuber, Geologischer Atlas von Galizien, Heft II, S. 22.

³⁾ Koch. Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürg. Landesteile. Mitteilungen aus dem Jahrb. d. kgl. ung. geol. Anstalt, 1894.

drei Horizonten, nämlich in den Perforatenschichten, in dem oberen Grobkalk und in den Schichten von Revkótvelye (E_2 , E_5 , O_2 Kochs). Nach Teisseyre¹⁾ findet man in Rumänien Salz und Gips in Schichten mit *Nummulites intermedia*.

Auch in den galizischen Karpaten sind, wenn auch keine Salzlager, so doch wenigstens Salzquellen in verschiedenen Gliedern des karpatischen Flysch bekannt. Nach Dr. Zuber²⁾ kommt in den Ropianka-Schichten von Bitków Salzlager, im Eocän bei Kutý Gips vor. Gips ist nach dem letztgenannten Autor auch in Dobrotower Schichten bei Jabłonów bekannt.

Anwesenheit von Salz und Gips gibt uns somit über das Alter der Boryslawer Schichten keinen Aufschluß. Was nun den Charakter des Vorkommens dieser Mineralien anbelangt, so geben uns die früheren Arbeiten über diesen Punkt, so wie über den petrographischen Habitus der Gesteine der oberen, heute verlassenen und unzugänglichen Horizonte soviel wie gar keinen Aufschluß. In den heute in Abbau stehenden Horizonten findet man zuweilen Salz, öfters Gips, aber in der Regel in der Nachbarschaft von Erdwachs in Gestalt von Fasersatz oder in hellen, gut ausgebildeten Salzkristallen, die öfters Erdwachspartikel oder Libellen aus Erdöl enthalten. Salzlinsen, Salzlager, Haselgebirge sind aus diesen Horizonten nicht bekannt. Auch Gips kommt hauptsächlich in Adern als Fasergips vor. Hassenpflug gibt einige Analysen der Gesteine aus den oberen Gruben-Horizonten. Die Schiefer aus den oberen Partien so wie aus 60 m Tiefe enthalten nach ihm kein Salz, von Gips wurde 0·18%, im zweiten Falle „eine Spur“ gefunden. Die untersuchten 4 Proben von Sandsteinen enthalten 2·51%, 1·15%, 1·05, 1·02% Salz, 11·70, 22·92, 18·56, 19·78% Gips³⁾.

Das Vorkommen von Salz und Gips in Form von Adern, so wie das Fehlen dieser Stoffe in den umgebenden Schiefen läßt auf sekundären Charakter dieser Lagerstätte der betreffenden Mineralien schließen, die auf den Gesteinsspalten aus den zirkulierenden Lösungen herauskristallisierten.

1) Teisseyre. *Aperçu géologique sur les formations salifères et les gisements de sel en Roumanie. Moniteur de pétrole roumaine 1902.*

2) Dr. Zuber. *Kritische Bemerkungen über den Ursprung der Salzquelle. Kosmos 1903 (poln.).*

— *Geol. Atlas von Galizien, Heft 2, S. 99.*

3) Szajnocha. *Die Mineralquellen Galiziens. II. T. S. 138 (poln.).*

Die Lösungen aber konnten schwerlich durch Auslaugen der Nachbargesteine entstehen — eher wäre anzunehmen, daß sie mit zirkulierenden Wässern entweder aus der in Nachbarschaft liegenden eigentlichen Salzformation — oder vielleicht aus tieferen, eventuell Salze enthaltenden Gesteinen auf Spalten hineindringen. Dabei konnten die durchlässigen Sandsteine mit Salz und Gips imprägniert werden, während die undurchlässigen Schiefertone die Sole nicht aufsaugten.

Man ersieht aus dem oben Gesagten, daß die Zurechnung der erdwachsführenden Schichten zur miocänen Salzformation auf grund des darin vorkommenden Salzes oder Gipses nicht einwandfrei ist. Der petrographische Charakter der betreffenden, sowie auch der in den Ölgruben durchteuften Schichten stimmt, soweit überhaupt auf grund der geförderten Proben ein Urteil zulässig erscheint, am besten mit der Charakteristik der Dobrotower Schichten überein. Salz wurde zwar auch in den Bohrjournalen vielfach bemerkt. Meines Wissens ist aber noch nie ein Körnchen Salz mit dem Schmandlöffel heraufbefördert worden. Die Bemerkung „salzig, mit Salz“ in den Bohrjournalen will nur sagen, daß in gewisser Tiefe das Schmandwasser salzig war. In den Boryslawer Ölfeldern kommen aber keine wasserführenden Schichten vor. Das wenige, nach Abschluß der Tagwässer in die Bohrlöcher gegossene Wasser kann in Berührung mit Salzadern leicht zu gesättigter Sole werden, wobei es als spezifisch schwerer untersinkt und von unten heraus mit Schmandlöffeln heraufbefördert wird. Für das aderförmige Vorkommen des Salzes spricht aber der Umstand, daß nicht selten von zwei nachbarlichen Bohrlöchern das eine mehrmals und in verschiedenen Tiefen Salz notiert, während im anderen kein Salz bemerkt wurde (vergl. die Tafeln im Abschnitte IV).

Es soll noch ein spezifisch Boryslawer Gestein genannt werden, die sogenannte „Sytyca“. Es ist ein grauer, schwach mergeliger, ungeschichteter Schieferton, der im nordöstlichen Teile der Erdwachs-Gruben bis 50–60 m hinabsteigt. Im Schlammrückstände bleiben winzige (unter 0.25 mm), scharfkantige Sandkörner, kleine kantige Brocken von Sandsteinen und Fasergips zurück. Im petrographischen Habitus ähnelt die „Sytyca“ dem Auswurfsmateriale mancher Schlammvulkane. Sie ist auch wahrscheinlich ein Produkt vorzeitlicher Schlammvulkane. Ihre Entstehungszeit fällt vor die Epoche der letzten Gebirgsbewegungen, da sie auch, zwar nahe an

der Oberfläche, aber doch zwischen geschichteten Gesteinen eingeklemmt, in Erdwachsgruben angetroffen wurde.

Nur in einem von den beschriebenen Schichtenkomplexen wurden bezeichnende Fossilien gefunden, nämlich in den Dobrotower Schichten.

Im Horizonte von 225 m in der Erdwachsgrube der galiz. Kreditbank, 100 m südwärts von dem Förderschachte wurde ein dunkelgrauer, zuweilen ölgetränkter harter Schiefer gefunden, in dem zahlreiche Bruchstücke von außerkarpatischen Gesteinen, phyllitartigen Schiefen, Stramberger Kalken etc. zerstreut lagen. Außer seltenen Bruchstücken der Schalen von *Inoceramus* fanden sich darin einige Exemplare von der Foraminiferengattung *Haplophragmium* und zahlreiche *Nummuliten* und *Orbitoiden*.

Dasselbe Gestein mit denselben Fossilien findet sich auch auf der Grube „Gruppe II“ im Horizonte von 180 m und auf der Grube der Akt.-Ges. Boryslaw im Horizonte von 280 m. Nummulitenführender Sandstein wurde nachher auch in Nahujowice gefunden, über das Vorkommen der Nummuliten in Tustanowice (alte Ölgrube) ist schon im Jahre 1884 berichtet worden¹⁾.

Es konnten darin folgende Arten bestimmt werden:

- Nummulites Boucheri* de la Harpe, zahlreich in den Erdwachsgruben in Boryslaw, in Tustanowice, in Nahujowice.
N. vasca Joly et Leym selten in der Erdwachsgrube in Boryslaw.
N. semicostata Kaufm. „ „ „ „
N. Tourneuri de la Harpe, häufig „ „ „ „
N. sp. aff. subirregularis de la Harpe, häufig in Boryslaw, Tustanowice.
N. sp. aff. elegans Sow. selten in Boryslaw.
Orbitoides stellata d'Arch., häufig in Boryslaw, Nahujowice.
Orbitoides aspera Gumb., häufig in Boryslaw, Nahujowice, Tustanowice.

Zwei von den aufgezählten Arten, *N. sp. aff. subirregularis* und *N. sp. aff. elegans*, die beide der langlebigen Gruppe des *N. Murchisoni* angehören, sind bisher aus den Karpaten nicht bekannt. Sichere, endgültige Bestimmung konnte in Ermangelung des Vergleichs-

¹⁾ Walter. Über das Auftreten von Nummuliten zwischen Boryslaw und Tustanowice. Kosmos 1884 (poln.).

materials nicht vorgenommen werden. Alle anderen Arten sind für die obersten Nummuliten-Horizonte bezeichnend, sprechen somit für das unteroligocäne Alter der Schichten. Wir sind somit auch aus paläontologischen Rücksichten berechtigt, die erdwachs-führenden Schichten Boryslaws dem Paläogen zuzuzählen.

Indem wir sie den Dobrotower Schichten gleichstellen, sind wir gezwungen, diese Ausscheidung etwas anders zu fassen, als es Dr. Zuber, der Autor dieser Ausscheidung, getan hat. Dr. Zuber glaubt, darin das obere Oligocän, das vielleicht schon ins Miocän eingreift, zu sehen, während er die Menilitschiefer als unteroligocän betrachtet. Der Nummulitenfauna von Boryslaw gemäß gehören die Dobrotower Schichten dem Unteroligocän an. Dr. Zuber betrachtet die Dobrotower Schichten als eine Randbildung, ein zeitliches Äquivalent der mittelkarpatischen Magura-Sandsteine, in denen Vacek am Riskanya bei Uszok eine Mollusken-Fauna gefunden hat, die für oberoligocänes Alter sprechen sollte ¹⁾.

In der letzten Zeit hat aber Dr. Wójcik ²⁾ bei neuerlicher Untersuchung derselben Fundstätte unter anderen auch Nummuliten gefunden. Bei der Revision der Vacek'schen Bestimmungen auf grund der neueren und reicheren Funde hat sich herausgestellt, daß die Fauna dem Unteroligocän angehört.

Wir wollen nur die Foraminiferen erwähnen. Es fanden sich in Riskanya:

Nummulites Boucheri de la Harp.

— *budensis* Hauth.

— *Fichteli* Michel.

Orbitoides stellata d'Orb.

— *aspera* Gümb.

— *dispansa* Sow.

— *papiracea* Boubée.

Diese Funde bestätigen in Verbindung mit den Funden von Boryslaw am vollkommensten die Richtigkeit der Zuber'schen Anschauungen von der zeitlichen Äquivalenz der Dobrotower Schichten und der Magura-Sandsteine, sie bestätigen aber auch unsere Schlüsse über das Alter der Dobrotower Schichten.

Der Umstand, daß in Boryslaw zusammen mit den Nummuliten

¹⁾ Vacek. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1881, S. 102.

²⁾ Wójcik K. Das Unteroligocän von Riskanya. Bullet. de l'Ac. d. Sc. 1905.

die Bruchstücke von Inoceramen, hier offenbar auf sekundärer Lagerstätte, gefunden worden waren, könnte vielleicht die Vermutung nahe legen, daß auch die Nummuliten sich auf sekundärer Lagerstätte befinden. Dies gilt insbesondere für Boryslaw, wo das betreffende Gestein örtlich eine konglomeratartige Ausbildung besitzt. In zahlreichen, manchmal überkopfgroßen Fragmenten fremder Gesteine findet sich aber kein Bruchstück einer nummulitenführenden Gesteinsart. Es fehlen sogar Spuren von karpatischen Gesteinen, insbesondere von Hornsteinen, die in erster Linie zu erwarten wären, falls man die Nummuliten aus dem karpatischen Paläogen herleiten wollte. Nummuliten-führende Gesteine fehlen auch auf weite Entfernungen in den benachbarten karpatischen Bildungen.

Solange somit das Gegenteil nicht bewiesen ist, müssen wir die Boryslawer Nummulitenfunde als auf primärer Lage betrachten.

Die Menilitschiefer, die das unmittelbare Liegende der Dobrotower Schichten bilden, enthalten in der Gegend von Boryslaw keine besser erhaltenen Fossilien, außer nicht sehr zahlreichen Fischschuppen. Wir können für diese das allgemein angenommene unteroligocäne Alter behaupten.

Die darunter liegenden Hieroglyphen-Sandsteine enthalten in den zwischenlagernden grünlichen und rötlichen Schiefeln eine Foraminiferenfauna, bestehend aus lauter agglutinierenden Formen.

Rhabdammina abyssorum, M. Sars.

Reofax pilulifera, Brady.

— *guttifera*, Brady.

Ammodiscus incertus, Brady.

— *irregularis*, Grzyb.

Cyclammina amplexus, Grzyb.

Trochammina contorta, Grzyb.

— *subcoronata*, Rzhk.

Diese Fauna unterscheidet sich in nichts von typischen eocänen Foraminiferen-Faunen der galiz. Karpaten, für die Altersfrage ist sie aber nicht maßgebend.

Es liegt bisher kein Beweis vor, daß die unter den Menilitschiefern liegenden Hieroglyphenschichten das ganze Eocän repräsentieren; im Gegenteil, die bisher darin gefundenen Nummuliten sprechen eher für das obereocäne Alter dieser Schichten. In Anbetracht dessen kann der darunter liegende und durch Übergänge

mit den Hieroglyphen-Schichten verbundene, massige (Jamna-)Sandstein dem tieferen Horizonte des Eocäns entsprechen, wie es auch Dr. Dunikowski seinerzeit betont hatte¹⁾. In Popiele wurden in diesem Horizonte Bruchstücke von Inoceramenschalen gefunden. Die Altersfrage des Popieler massigen Sandsteins bleibt noch offen. Da aber seine unmittelbare und konkordante Lagerung unter den Hieroglyphenschichten festgestellt ist, so erscheint seine Altersfrage für die Beurteilung der geologischen Verhältnisse von Boryslaw belanglos.

Die Salztone, die im Tyśmienicabache unterhalb der ruthenischen Kirche zutage treten, und nach den älteren Berichten zu schließen, auch in sonst geringer Tiefe in Boryslaw und Wolanka vorkommen und die ihrem petrographischen Habitus nach den in Stebnik zutage tretenden Salztönen ähneln, und auch hier als miocäner Salzton betrachtet wurden, bilden mehr oder weniger zusammenhängende, manchmal taschenförmig eingreifende Flecken.

Es wären somit am Karpatenrande bei Boryslaw folgende Formationsglieder zu nennen:

Salzton, miocän.

Transgression.

Dobrotower Schichten } unt. Oligocän.

Menilitschiefer

Sandig mergelige Schiefer } Eocän.

Hieroglyphen-Schichten }

Massiger Sandstein, Eocän? Kreide?

Inoceramen-Schichten, obere Kreide.

Die Tektonik dieser Bildungen soll zuletzt, nach dem Überblick der Verhältnisse in den Erdwachs- und Erdölgruben, besprochen werden. Das folgende Kapitel III (Erdwachsgruben) ist vom Bergingenieur Peter Międzyński in Boryslaw verfaßt.

III.

Die Erdwachsgruben.

Unter der diluvialen Decke, die aus Lehm und Schotter besteht und bis 20 m Mächtigkeit erreicht, liegt lokal (im n.-ö. Teile

¹⁾ Dr. Dunikowski. Geolog. Atlas Galiziens. Heft IV.

des Grubenterrains) die „Sytyca“ — ein toniges, ungeschichtetes Gestein, sonst aber geschichtete, tertiäre Bildungen.

Es sind graue, selten dunkel gefärbte Schiefertone, hart, zähe, mit muscheligem Bruch. Beim Vortreiben der Stollen bereiten sie große Schwierigkeiten, sonst aber, inwieweit die Stollen in Entfernung von Wachsgängen getrieben werden, halten sie gut längere Zeit. Bei Zutritt von Feuchtigkeit und Luft blättern die Schiefertone ab, zerbröckeln leicht und verwittern an den Halden schnell zu erdiger Masse.

Die Sandsteine, die in diverser Mächtigkeit mit den Schiefertönen wechsellagern, sind feinkörnig, enthalten schwach kalkiges und toniges Bindemittel. In der Nähe der Wachsgänge sind die Sandsteine manchmal ölhaltig.

Sowohl in Sandsteinen, wie in Schiefertönen kommen isolierte Blöcke von fremden Gesteinen, von Faust- bis Kopfgröße vor (in seltenen Fällen erreichen sie bis 1 m im Durchmesser). Es sind zumeist Jurakalke. An den Klüften kommt Fasergips und kristallisches Salz vor.

Der genannte Schichtenkomplex wird von Wachsgängen durchschnitten, die in der Regel steil verlaufen.

Die Begrenzungsflächen der Gänge, besonders die im Liegenden, sind zumeist glatt, schwarz, wie poliert. Sie verlaufen flach, oder bilden kleine, treppenförmige Absätze.

Der Inhalt des Ganges besteht aus Trümmern des Nebengesteines, die mit Erdwachs verkittet sind. Größere Blätter von Erdwachs verlaufen an der Sohle oder am Firste des Ganges, häufen sich manchmal zu größeren Klumpen an, sonst ist das Erdwachs zwischen zerriebenen Gesteinstrümmern unregelmäßig eingepreßt, und bildet damit eine erdige fette Masse (fetter „Lep“) mit einem Wachsgehalt von 0.5 bis 3%.

Oft wird das Erdwachs von schönen Salzkristallen auch von Fasersalz begleitet.

Die Gänge sind manchmal recht bedeutend, manchmal aber schrumpfen sie so zusammen, daß First und Sohle sich endlich berühren und sich noch kaum eine Spur des Ganges verfolgen läßt. Die Richtung des weiteren Verlaufes des Ganges verrät sich aber in diesen Fällen gewöhnlich dadurch, daß sich das Gestein nach einer Zeit unter der Einwirkung der Luft an der Gangspalte ab-

blättert, und die glatte, polierte Spaltfläche bloßlegt, aus der manchmal auch papierdünne Wachsblätter herausgepreßt werden.

Man kann

- a) einfache,
- b) zusammengesetzte Wachsgänge unterscheiden.

Einfache Wachsgänge sind gewöhnlich von geringerer Mächtigkeit. Man kann sie am besten beobachten, wenn ihre Mächtigkeit der Breite des Stollens entspricht, so daß sie vororts gänzlich aufgeschlossen sind. Sie besitzen in der Regel deutliche Salbänder, die in der Sohle poliert und härter als im First sind. Der Inhalt besteht aus zerriebenen Trümmern des Nebengesteins.

Bei zusammengesetzten Gängen, die eine Mächtigkeit bis 30 m besitzen, sieht man mehrere schmale parallel verlaufende Gänge; die einzelnen Teilgänge besitzen keine deutlichen Salbänder, und die Zwischenräume sind mit geschichtetem Gestein ausgefüllt. Nur am First und an der Sohle des Ganges im ganzen sind deutliche Salbänder zu beobachten.

Ein solcher zusammengesetzter Gang verläuft in der „Gruppe II“ der Grube „Boryslaw“.

Die Wachsgänge können in ihrem Verlaufe „sich gabeln“, und zwar meistens dann, wenn sie aus zäherem Nebengestein in ein weicherer eintreten, sie können Nebengänge, Ausläufer bilden. Die Ausläufer, die in die Schichtfugen eintreten, manchmal als dünne Streifen von reinem Wachs einige Meter weit vom Hauptgange an den Schichtflächen des Nebengesteines laufen und von Bergleuten „plazówka“ (flacher Gang) bezeichnet werden, haben wohl dazu beigetragen, daß man in Boryslaw von Wachsschichten, respektive von Lagergängen sprach.

Die Gänge können sich auch kreuzen, springen an Kreuzungsstellen nicht selten ab und sind hier auch gewöhnlich reicher an Wachs.

Mit Rücksicht auf die Streichungsrichtung der Wachsgänge kann man:

- a) Längsgänge,
- b) Quergänge unterscheiden.

Die ersteren streichen fast parallel zu der Streichungsrichtung des Nebengesteines; diese ist durchschnittlich ha 21. — In Längsgängen wurde ha 20—22 gemessen. Die Quergänge streichen beinahe senkrecht dazu. Ihr Streichen schwankt zwischen ha 3—6.

Bei weiterer Betrachtung des heute ausgebeuteten Terrains ge-

langt man zur Überzeugung, daß man hier mit einem Längsgang zu tun hat. Dieser streicht ha 20—22, fällt nördlich mit 65° ein, wird gegen SO schmaler und ärmer, gegen NW breiter und reicher. Wegen seines relativen Wachsreichtums wird er der Hauptgang genannt (A' auf der Karte).

Dieser Hauptgang wird fast unter rechtem Winkel von mehreren, manchmal bedeutenden Quergängen gekreuzt.

Die ersten fünf Quergänge (von der östlichen Grubengrenze an gezählt) sind voneinander 30—80 m entfernt und ihrem Charakter nach können sie als typische, einfache Gänge gelten. Sie fallen gegen SW mit 75 — 80° ein und werden in der Grube „Nordostgänge I bis V“ genannt (BCDEF auf der Karte).

Die weiter gegen Westen gelegenen Quergänge fallen gegen NO mit 60 — 65° ein. In der Nähe des Hauptganges (Grube Gruppe IV) verlieren sie ihre Salbänder und scheinen nur einen über 30 m mächtigen zusammengesetzten Gang zu bilden.

Gegen NO teilt sich dieser zusammengesetzte Gang in 3 Äste, die als einfache Quergänge (A_2 , B_2 , C_2) auf der Grube „Gruppe II“ auftreten, bis sie endlich im Bereiche der Grube der Gal. Kreditbank auskeilen.

Auf dem Terrain der Gal. Kreditbank finden sich außer den genannten Gängen noch die Gänge *a b c d e f*.

Die zwei ersten laufen fast parallel ha 3 mit einer Abbiegung im nordöstlichen Verlaufe auf ha 4—5. Ihre Entfernung beträgt 17 m. Ihr Einfallen gegen NO beträgt 50 — 60° . Ein Gang *c* mit entgegengesetztem Einfallen verbindet die beiden. Ihres regelmäßigen Verlaufes sowie ihres Reichtums wegen (*a* ist über 2 m mächtig) werden sie Hauptgänge genannt.

Auf grund zahlreicher Observationen und Vermessungen im Bereiche der Gruben konnte man den Versuch machen, alle bekannten Gänge auf ein gemeinschaftliches Horizont von 260 m zu verlegen. Man ersieht daraus, daß die Gänge ein System bilden, indem die auf verschiedenen Gruben aufgeschlossenen Gänge sich miteinander verbinden lassen. Es wäre somit auf dem heute exploitierten Terrain ein Längsgang vorhanden (A), der durch ein System von Quergängen gekreuzt wird.

Nehmen wir an, daß dasselbe System auch außerhalb der gegenwärtigen Wachsgruben zum Ausdruck kommt, so müssen wir den weiteren Verlauf des Längsganges gegen NW, respektive gegen SO

suchen. Die gegenwärtig aufgelassenen Wachsgruben im nordöstlichen Teil von Boryslaw, auch die in Wolanka, exploitierten wahrscheinlich die Quergänge.

Unsere Observationen zusammenfassend kommen wir zu dem Schlusse, daß die Boryslawer Wachsfelder ein stark disloziertes Terrain bilden. Die Feststellung von zahlreichen Sprüngen berechtigt uns zur Annahme, daß die Gänge Dislokationsspalten und zwar sowohl Sprung- wie Wechselklüften entsprechen.

IV.

Die Ölgruben.

Die gegenwärtig in Boryslaw erschlossenen Ölfelder erstrecken sich auf einer Länge von 2·75 km (Tustanowice nicht mit einbegriffen) in der Richtung von NW gegen SO. Die Breite der Ölzone beträgt 1·4 km. Gegen NW schneidet das Tal des Ratoczyna-Baches die produktiven Ölfelder ab von einer Zone, wo zwar dieselben Schichten durch Bohrungen konstatiert wurden, wo aber bisher keine nennenswerte Menge Öl erschlossen ist. Eine Linie, die von den Bohrlöchern des D. Fanto in Wolanka, der Postgasse in Boryslaw parallel verläuft, scheint die nordöstliche Grenze des produktiven Ölfeldes zu bilden. Weder durch das Bohrloch Stanislaw, das zu einer Tiefe von 1003 m hinabgetrieben wurde, noch durch das 835 m tiefe Bohrloch Nr. II der Akt.-Ges. für N-Industrie, noch durch das bis 657 m reichende Nr. IV derselben Gesellschaft, die alle nördlich von dieser Linie gelegen sind, gelang es, die Ölregion zu erreichen.

Gegen SO verlaufen die Boryslawer Ölfelder gegen Tustanowice, gegen SW, d. h. gegen das Gebirge zu, ist die Grenze der Boryslawer Ölfelder noch nicht konstatiert worden. Kein Bohrloch in dieser Richtung blieb produktionslos, wenn es nur bis zur entsprechenden Tiefe abgeteuft wurde.

Trotz der großen Mannigfaltigkeit in der Führung der Journale bei den zahlreichen Grubenleitungen der Boryslawer Ölgruben kann man sich leicht überzeugen, daß man in der ganzen Zone in einem ziemlich gleichartigen Schichtensysteme arbeitet.

Die durchteuften Schichten sind graue, manchmal braune Schiefertone, und wechseln mit Sandsteinen ab. Diese sind meist feinkörnig, grau oder grünlich, hie und da werden Konglomerate no-

tiert. Was in den Bohrjournalen als Ton oder Schiefer bezeichnet wird, ist in der Regel Schieferton.

Als Beleg für die Schichtenfolge mag ein beliebiges Beispiel aus den Bohrjournalen dienen. Wir geben hier das Profil aus dem Bohrloche Nr. 6 der galiz. Sparkasse an.

Bis	5 m	Schotter,
"	38 "	Ton,
"	80 "	Sandstein,
"	110 "	Ton mit Sandstein und Salz,
"	142 "	Ton mit Salz,
"	160 "	Schieferton, bei 156 m Wachs,
"	161 "	Sandstein,
"	200 "	Ton mit Salz,
"	225 "	Ton mit Sandstein,
"	232 "	Ton mit Wachs,
"	244 "	Ton,
"	254 "	Ton mit Sandstein,
"	337 "	Schieferton,
"	350 "	Ton mit Sandstein,
"	360 "	Schieferton,
"	367 "	Ton mit Wachs,
"	450 "	Schieferton,
"	480 "	Ton,
"	497 "	Schwarzer Schiefer, Ölsuren, Gase,
"	515 "	Sandstein mit schwarzem Schiefer,
"	520 "	Sandstein,
"	540 "	Ton,
"	575 "	Schieferton,
"	576 "	Schwarzer Schiefer,
"	590 "	Tone, Ölsuren,
"	617 "	Schwarzer Schiefer,
"	631 "	Sandstein, Ölsuren,
"	638 "	Schwarzer Schiefer,
"	648 "	Ton,
"	700 "	Sandstein, Ölsuren,
"	713 "	Sandstein mit schwarzen Schiefen, Ol,
"	723 "	Sandstein,
"	725 "	Sandstein mit Ton,

- Bis 731 m Sandstein, Ölspuren,
 „ 746 „ Sandstein mit schwarzen Schiefern,
 „ 751 „ Schwarzer Schiefer, Öl,
 „ 761 „ Öl, Sandstein.

Die Bemerkung „mit Salz“ will nur sagen, daß der Bohrschmand aus betreffender Tiefe nach Verdunstung des Wassers sich mit weißer Salzkruste bedeckte. Es ist mir nicht bekannt, daß man im Bohrschmande je Steinsalz gefunden hätte. Das Auftreten „des Salzes“ und „des Wachses“, soweit dieselben getroffen wurden, ist äußerst irregulär. Nachstehend lassen wir als Beispiel die betreffenden Tiefen aus einigen Bohrlöchern der „Karpaten-Akt.-Gesellschaft“ folgen, in denen man Salz und Wachs getroffen hat. In der dritten Rubrik wird das Auftreten der schwarzen Schiefer angegeben, die allein in der einförmigen Schichtenfolge eine Orientation ermöglichen.

Karpaten-Akt.-Gesellschaft.

Bohrloch Nr. 2.			Bohrloch Nr. 4.		
Salz m	Wachs m	Schwarzer Schiefer m	Salz m	Wachs m	Schwarzer Schiefer m
94—117			105		50—55
200	171—196			150—410	374—395
250				448	
290				503	
380				544—559	
Bohrloch Nr. 3.			Bohrloch Nr. 5.		
100—110					
	126—136		80		
	243—250		110		
	263		133		
	278		186		
	292		220		
	315			230—320	350
251	330—388			376	
	489—490				

Bohrloch Nr. 6.			Bohrloch Nr. 10.		
Salz	Wachs	Schwarzer Schiefer	Salz	Wachs	Schwarzer Schiefer
110	121		50—100		
	156		135		
	169		168—190	160—162	
183—190	183—190	178—192		248	
	205			262—264	
	220	216—219		291	
	226	500—550		300—324	
				381	
				430	480—522
					602—603
Bohrloch Nr. 7.			Bohrloch Nr. 13.		
40—70					
145	96		100		
157—165	133—138		180		
185			240	248—278	356—368
200	230—250				515—526
280	265—287				555—579
295					
	301—310				
	330—345				
		380—395	120		
		455—483	180		
		505—520	240		
			340		480—555
				693	
Bohrloch Nr. 9.			Bohrloch Nr. 15.		
144		21—25	70—80		
156			110		
181			140		
236	250—258	235—250	170—190		
325	297			350—355	
		500—503			375—584
		514—516			676—688

Bohrloch Nr. 28.

Bohrloch Nr. 39.

Salz	Wachs	Schwarzer Schiefer	Salz	Wachs	Schwarzer Schiefer
210	150—175		140		
	250		185—195		
		712—750	350		415—448
				520	
					586—608
					672—675
					750—752

Auf grund von über 160 Bohrjournalen und der gesammelten Bohrschmandproben gelangte ich zu folgenden Ergebnissen:

Die Hauptmasse der Boryslawer Schichten bilden mit grünlich-grauen, feinkörnigen Sandsteinen wechsellagernde, graue Schiefer und Schiefertone. In den oberen Horizonten werden hie und da auch braune oder schwarze Schiefer notiert. Diese stellen sich in den tieferen Horizonten regelmäßig und da auch in größerer Mächtigkeit ein. Alle diese Bildungen gehören den Dobrotower Schichten an.

Typischer „Salzton“ konnte in der Gegend der ruthenischen Kirche in einigen Bohrlöchern bis zur Tiefe von 200 m verfolgt werden. Sonst bildet er in Boryslaw nur unregelmäßig begrenzte Flecken und reicht nicht tief hinunter.

Es lassen sich auf grund der vorhandenen Bohrjournale keine verfolgbaren Horizonte in den Dobrotower Schichten ausscheiden. Nur die schwarzen Schiefer der tieferen Regionen haben sich als ein regelmäßig auftretendes Horizont feststellen lassen. In ihnen, oder gleich unter ihnen erstreckt sich der Hauptölhorizont von Boryslaw. Die mit diesen Schiefeln wechsellagernden, harten, kieseligen, stark geklüfteten Sandsteine veranlassen größere Ausbrüche, und darunter kommt der Ölsandstein vor.

Nach dem Auftreten dieser Schiefer und der regelmäßigen Ölproduktion kann man in der Mitte der Boryslawer Ölzone ein sanftes Einfallen des Ölhorizontes mit 20° gegen Süden wahrnehmen, in der Weise, daß z. B. das Ölhorizont in Nr. 47 der Karp. Akt.-Ges. in 600 m auf einer Strecke 0.5 km gegen Süden bis 800 m Tiefe regelmäßig hinabsteigt. Weiter gegen Süden vertieft sich das Ölhorizont mehr plötzlich bis zur Tiefe von gegen 1000 m (Nadzieja

917 m, Zgoda 1040, Szczęść Boże 1014, Grymajło 1000 m). In noch weiter gegen Süden gelegenen Bohrlöchern gelang es, das Öl wiederum in geringerer Tiefe zu erreichen (Aniela 900 m, Lenartowicz gegen 850).

Es werden in Boryslaw mehrere Ölhorizonte angenommen, unter denen der tiefste mit mächtig entwickelten schwarzen Schiefen in Verbindung steht und das Hauptölhorizont bildet, auch regelmäßig verläuft, während die oberen in verschiedenen Höhen und Schichten auftreten, auch eine verschieden starke Produktion liefern.

Der Umstand, daß sehr oft ein Bohrloch schon in den oberen Horizonten ziemlich starke Öl- und Gasausbrüche bekommt, während das nächste in betreffender Tiefe kaum schwache Ölspuren aufweist, läßt darauf schließen, daß das Vorkommen des Öls in den oberen Horizonten auf die steil aufsteigenden Klüfte zurückzuführen ist. Auf das Vorhandensein der Klüfte kann man auch aus der Verteilung der Wachs- und Salzvorkommen schließen. Vergleicht man die Bohrjournale einer Gruppe der Bohrlöcher, so bemerkt man leicht, daß während das tiefe Hauptölhorizont und die damit verbundenen schwarzen Schiefer ziemlich regelmäßig verlaufen, das Öl der oberen Horizonte, Salz und Wachs vorkommen sich ganz unregelmäßig verhalten und keinen Zusammenhang mit der Schichtenfolge merken lassen.

Das Liegende der Ölhorizonte der Dobrotower Schichten ist bisher noch nicht überall festgestellt worden. Der Vergleich der in den tiefsten Horizonten vorkommenden Gesteine und ihrer Schichtenfolge mit den Gesteinen und der Schichtenfolge in der Mitte der Menilitschiefermulde von Schodnica beweist, daß die tieferen Horizonte von Boryslaw bereits in die hangende Partie der Menilitschiefer eingreifen. Das Liegende derselben, die Hornsteine, sind erst in letzter Zeit auf der Grube Klaudius angefahren worden, wo aus der Tiefe von 1079 m ein Ölausbruch zahlreiche Bruchstücke von Menilithornsteinen heraufbeförderte.

V.

Die Tektonik der Randzone und Schlussbemerkungen.

Auf grund der oben geschilderten Verhältnisse kann man den tektonischen Bau des Karpatenrandes bei Boryslaw näher beurteilen.

Zwischen den den Kamm bildenden massigen (Jamna-)Sandstei-

nen und den nördlichen Menilitschiefern kommen überall Hieroglyphen-Sandsteine zum Vorschein, die einen gegen N. überkippten und verschieden zusammengedrückten Sattel bilden, auf den vom Süden her die Jamna-Sandsteine überschoben sind. Dieser Bau ist am besten im Popiele tale zu sehen. An den nördlichen Sattelflügel der Hieroglyphen-Schichten lehnen sich die gefalteten, sandigen Schiefer, an den südlichen die massigen Sandsteine; die dünneren Bänke zwischen den letzteren tragen auf der unteren Seite (ihr Verflachen ist südlich mit 10—20°) manchmal dicke Hieroglyphen, was dafür spricht, daß sie nicht überkippt sind. An dem rechten Bachufer sieht man oben im Steinbruche dicke Bänke dieser Sandsteine 70 m über der Talsohle mit 10° südlich einfallen. Senkrecht darunter im Bachbette liegen sandig mergelige Schiefer, weiter südlich die Hieroglyphen-Schichten, die noch 300 m weiter südlich reichen als die oben gelegenen Ausbisse des Jamna-Sandsteines. (Vergl. Profil über Popiele).

Die Grenze zwischen den Jamna-Sandsteinen und den Hieroglyphen-Schichten ist somit als eine schiefe, gegen S. geneigte Überschiebungsfläche aufzufassen (L_2).

Auch die Grenze zwischen den Menilitschiefern und den nördlich anstoßenden Bildungen ist eine tektonische Grenze.

Wir haben bereits betont, daß an die Menilitschiefer von Norden her verschiedene Bildungen anstoßen, wie Salztone, harte und mürbe Sandsteine oder Schiefer. Wir haben somit auch mit einer Überschiebung der Menilitschiefer über den jüngeren Sedimenten zu tun.

Ein im Ratoczyna-Walde abgeteufttes Bohrloch der Akt.-Gesell. für N.-Industrie hat für dies Verständnis der tektonischen Verhältnisse von Boryslaw prinzipielle Bedeutung. Es ist 150 m über der Talsohle am Rande des massigen Sandsteines angelegt, bis zur Tiefe von 1054 m abgeteuft worden und hat folgende Schichten durchbohrt:

Bis	14	m	harter Sandstein,
"	15	"	Tonschiefer,
"	26	"	harter Sandstein,
"	76	"	Tonschiefer mit Sandsteinen,
"	82	"	harter Sandstein,
"	137	"	Tonschiefer mit Sandsteinen,
"	147	"	bläulicher Tegel,

Bis	150 m	Tegel mit Sandstein,
"	155 "	harter Sandstein,
"	186 "	Tonschiefer mit Sandstein,
"	188 "	Sandstein,
"	204 "	Tonschiefer mit Sandstein,
"	216 "	Sandstein,
"	225 "	bläulicher Tegel,
"	229 "	Sandstein,
"	293 "	bläulicher Tegel,
"	415 "	bläulicher Tonschiefer, (bei 308 Gase u. Ölspuren).
"	419 "	Sandstein,
"	449 "	bläulicher Schiefer,
"	470 "	Sandstein,
"	477 "	Schiefer mit Sandstein,
"	506 "	bläulicher Tegel,
"	531 "	Tegel mit Sandstein,
"	542 "	Ton mit Salz, Ölspuren,
"	547 "	bläulicher Tegel mit Sandstein,
"	550 "	bläulicher Tegel,
"	556 "	Tegel mit Sandstein-Wachs,
"	564 "	Tegel mit Salz,
"	569 "	grüner Tegel mit Sandstein,
"	574 "	Sandstein mit Tonschiefer,
"	580 "	Tonschiefer mit Sandstein,
"	586 "	Tonschiefer,
"	592 "	grauer Schiefer mit Sandstein,
"	597 "	Sandstein,
"	611 "	Sandstein mit Schiefer,
"	619 "	Sandstein,
"	627 "	Schiefer mit Sandstein,
"	649 "	grauer Schiefer,
"	651 "	Schiefer mit Sandstein,
"	658 "	grünlicher Schiefer,
"	676 "	Sandstein,
"	685 "	Schiefer mit Salz,
"	692 "	Schiefer mit Sandstein, Gas,
"	694 "	grünlicher Schiefer,
"	701 "	Sandstein mit Schiefer.
"	702 "	Tegel mit Salz, Gase,

Bis	715	m	Schiefer mit Sandstein,
"	720	"	Sandstein,
"	728	"	Tegel,
"	731	"	brauner Schiefer, Ölspuren,
"	734	"	Sandstein,
"	740	"	brauner Schiefer,
"	743	"	Sandstein,
"	748	"	brauner Schiefer,
"	752	"	Sandstein,
"	756	"	Sandstein mit verkohlten Pflanzenresten,
"	761	"	Sandstein,
"	770	"	brauner Schiefer,
"	810	"	grauer Schiefer, bei 777 Ölspuren und Gase,
"	822	"	Schiefer mit Sandstein,
"	824	"	Sandstein. Ölspuren und Gase,
"	828	"	grauer Schiefer,
"	835	"	Schiefer mit Sandstein, Ölspuren und Gase.
"	841	"	grauer Schiefer,
"	847	"	Schiefer mit Sandstein,
"	876	"	grauer Schiefer,
"	907	"	Schiefer mit Sandstein, bei 876 Gase,
"	910	"	brauner Schiefer,
"	915	"	grauer Schiefer mit Sandstein,
"	919	"	brauner Schiefer,
"	935	"	grauer Schiefer, bei 925 Gase.
"	970	"	Schiefer mit Sandstein, bei 935 Gase,
"	1050	"	Schiefer und Sandstein.

Das Bohrloch hat zwar kein Öl geliefert, es hat dennoch eine große Bedeutung.

Es waren darin bis 26 in wahrscheinlich Jamna-Sandsteine durchteuft, darunter wurden eocäne Hieroglyphen-Schichten getroffen, aus denen die Bohrung bei 530 m in salzführende Schichten geriet. Ob es Salztone waren, ist nicht sicher, es sind darin aber analog zu Boryslaw Gase und Ölspuren (bei 551) getroffen worden. Nachher wurden graue Schiefer und Sandsteine, analog den Dobrotower Schichten Boryslaws, durchteuft. Es wurden gegen das Liegende dieser Bildungen an mehreren Stellen braune Schiefer getroffen und bis zur Sohle Gase und Ölspuren gefunden.

Die Bohrung ist somit aus dem Jamna-Sandstein, respektive aus den Hieroglyphen-Schichten, in die Dobrotower Schichten geraten, ohne die Hornsteine und Menilitschiefer zu berühren, die nördlich davon eine breite Zone bilden.

Auch die gegen Süden vorgeschobenen Bohrlöcher Boryslaws haben diese Tatsache bestätigt. Die in der Menilitschieferzone angelegten Bohrlöcher der Akt.-Ges. Schodnica haben unter diesen Gebilden die Boryslawer Schichten getroffen. Das Bohrloch Nr. 1 durchbohrte bis 252 m Menilitschiefer, in 262 m fand man Tonschiefer mit Salz, darunter graue Schiefer und Sandsteine mit seltenen Einlagerungen brauner Schiefer, bei 979 m begannen braune Schiefer und Sandsteine, typisches liegendes Horizont der Boryslawer Ötterraine. Nr. 2 derselben Gesellschaft durchbohrte die Menilitschiefer bis 149 m, dann graue Tonschiefer mit Salz (258—362), tiefer graue Schiefer und Sandsteine. Nr. 3 durchteufte die Menilitschiefer bei 175 m, Salz wurde bei 273 m bemerkt, unterhalb 300 m fand man nur graue Schiefer und Sandsteine.

Das Bohrloch Nr. 1 der Grube „Albert Fauck“ durchbohrte bis 240 m zuerst schwarze, dann grüne und schwarze Schiefer, was dafür spricht, daß an der Grenze der Hieroglyphen-Schichten und der Menilitschiefer sich stärkere Störungen finden, dann durchfuhr es graue Schiefer und Sandsteine und erbohrte bei 990 m das liegende Horizont der braunen Schiefer.

Von den weiter südlich gelegenen Bohrlöchern ist das Bohrloch „Segal und Zeiler“ an der Grenze der grauen mergeligen Schiefer und der Hieroglyphen-Schichten angelegt. Bis 280 m durchteufte man typische Hieroglyphen-Schichten, grüne Schiefer und dünne Sandsteine. Bei 325 m wurden schwarze Schiefer bemerkt. Die kaum einige Meter mächtige Bank kann keineswegs das Menilitschiefer-Horizont von Boryslaw repräsentieren. Es kann dies entweder eine Einlagerung brauner Schiefer in den Dobrotower Schichten sein oder mit größerer Wahrscheinlichkeit ein Rest von über den Dobrotower Schichten geschleppten Menilitschiefern. Darunter wurden nur graue Schiefer und Sandsteine durchteuft.

Das in der Nähe liegende Bohrloch „Wiara“ stieß überhaupt auf keine Spur von Menilitschiefern. Bis 270 m ging der Bohrer durch grüne Schiefer und Sandsteine (Hieroglyphenschichten), dann kamen graue Schiefer und Sandsteine. Das südlichste, in den Hie-

roglyphen-Schichten angelegte Bohrloch „Ural“ durchteufte dieses Gestein bis 450 m, stieß bei 460 m auf Salz, dann auf typische Dobrotower Schichten.

Alle diese Bohrlöcher beweisen, daß die randlichen Menilitschiefer wurzellos sind, nicht tief hinabreichen und samt den Hieroglyphen-Schichten und wenigstens einem Teile der massigen Sandsteine wie über die Dobrotower Schichten gegen Norden überschoben sind.

Die Tragweite der Feststellung dieser Tatsachen liegt darin, daß sie die folgenden Schlüsse rechtfertigen:

a) Auch bei weiter südlich, wenigstens im Bereiche der Hieroglyphen-Schichten angelegten Bohrungen, kann man mit Zuversicht erwarten, darunter, vielleicht in etwas größerer Tiefe, die Boryslawer Öl-Horizonte zu treffen.

b) Wenn man menilitische Hornsteine antrifft (was bei eventueller Bohrung nach tieferen Ölhorizonten zu erwarten ist), braucht man Wasser in den Menilitschiefern nicht zu befürchten. Die liegenden Menilitschiefer sind nämlich von den zutage liegenden vollständig getrennt, treten nirgends zutage und sind von den südlich liegenden Jamna-Sandsteinen durch die undurchlässigen Dobrotower Schichten abgeschlossen.

Wir haben somit in dem randlichen Höhenzuge bei Boryslaw zwei Überschiebungen konstatiert. Davon ist die nördliche in ihrer Anlage älter und hat die späteren Bewegungen bestimmt.

In Anlage verlief sie und ihr tieferer Teil verläuft auch heute weiter südlich im Bereiche von Mraźnica als mächtiger Abbruch, an dem entlang die ufernahen Sedimente (Hieroglyphen-Schichten, Menilitschiefer, Dobrotower Schichten) abgestürzt sind.

Die Ursache dieser Senkung ist nicht in tangentiellen Spannungen zu suchen, sondern in vertikalen Bewegungen, die den Absturz der randlichen Teile der podolischen Platte verursacht haben. Die Zeit dieser Senkung muß vor die Periode der Ablagerung der miocänen Salztone verlegt werden, die Bewegungen dauerten aber wahrscheinlich länger fort und haben die Transgression des miocänen Meeres über den abgestürzten Karpatenrand verursacht.

Erst nach der Ablagerung der Salztone während der Epoche der stärksten Faltung der Karpaten hat die tangentielle Bewegung ein Überschreiten des Bruches und des sinkenden Vorlandes von den von Süden her gepreßten und gefalteten Massen bewirkt.

Die massigen Sandsteine, die weder geeignet waren, sich leicht

fallen noch zusammenpressen zu lassen, haben bei dieser Bewegung die vorliegenden, dünnbankigen Hieroglyphen-Schichten und Menilitschiefer gefaltet und vorgeschoben und sind teilweise selber über die Hieroglyphenschichten übergeschoben worden.

Wie tief diese Überschiebung hinabreicht, ist schwer zu ermitteln. In der randlichen Zone findet man unter den Menilitschiefern in 100—200 m die Dobrotower Schichten; in dem Bohrloch von Popiele (im Walde, 150 m über der Talsohle) beginnen die Dobrotower Schichten bei 574 m. In den oben angegebenen Bohrlöchern in Boryslaw wurden die Dobrotower Schichten zwischen 300—400 m angebohrt.

Der von den vorgeschobenen Massen gegen das Vorland ausgeübte Vorstoß mußte selbstverständlich auch in diesen die Spuren seiner Wirkung in Form von Spaltenbildungen und Verschiebungen hinterlassen.

Zweierlei Spalten lassen sich feststellen:

a) Längsspalten, parallel zum Streichen der Schichten. Sie können auch mit Recht als Ausdruck der vertikalen Spannungen gelten, die die Senkung des Vorlandes bewirkten, und sie reichen wahrscheinlich tief hinab. Sie können aber auch teilweise als kleinere, durch den südlichen Druck entstandene Brüche und Wechselverschiebungen gedeutet werden,

b) Querspalten, ungefähr senkrecht zum Streichen, parallel zur Schubrichtung.

Der Anstoß von Süden konnte schon aus dem Grunde nicht gleichmäßig sein, weil die massigen Sandsteine eine ungleich breite Zone von Hieroglyphen-Schichten und Menilitschiefern vorschoben mußten, zu deren Zusammenpressung und Faltung an verschiedenen Stellen ein ungleicher Kraftaufwand notwendig war.

Diese Differenzen in der Kraft des Anstoßes müßten in dem angestoßenen Vorlande die Bildung von parallel verlaufenden Spalten und Blattverschiebungen verursachen. Die Tiefe, bis zu welcher diese Spalten hinabreichen, muß der Tiefe der geschobenen Massen entsprechen.

Längs dieser Spalten und Brüche wurden die Schichten sowohl in horizontaler wie auch in vertikaler Richtung verschoben, und darin soll man die Ursache von so vielen Überraschungen bei der Exploitation suchen.

Gegen Westen, gegen Ratouczyna zu, existiert wahrscheinlich eine Reihe von treppenförmig verlaufenden Senkungen. Auf der Grube „Sroczyński“ wurde im Bohrloch Nr. 1 Öl in einer Tiefe von 710—720 m, in dem weiter westlich gelegenen Nr. 2 in 780—900 m angebohrt. Die noch weiter westlich angelegte Bohrung des T. Łaszez fand erst bei 960 m stärkere Ölsuren — und an dem Bache Ratouczyna ist bis 1000 m das Öl noch nicht erreicht worden.

Die Bohrung von Sulimirski et Co. am linken Ufer des Ratouczyna-Baches legt die Vermutung nahe, daß hier auch horizontale Verschiebungen vorhanden sind. In dem betreffenden Bohrloch wurden bis 23 m Menilitschiefer durchteuft, die in der unmittelbaren Umgebung auch zutage treten, während in den relativ südlicher plazierten Bohrlöchern am rechten Ufer des Baches keine Menilitschiefer angetroffen wurden.

Längs dieser sich kreuzenden Spalten wurden die Dobrotower Schichten Boryslaws in verschiedener Weise disloziert, die miocänen Salztone, soweit sie darüber lagerten, zusammengepreßt, und verschiedenartig zwischen die obersten Lager der Dobrotower Schichten eingepreßt, respektive von überschobenen älteren Massen überlagert.

In der Epoche ihrer Bildung brauchten die Spalten, besonders die Querspalten, die dem Drucke parallel verliefen, nicht sofort geschlossen zu werden, und auch wenn sie nicht offen blieben, so füllten sie sich mit lockeren Trümmern der die Wände bildenden Gesteine.

In diesem Stadium waren die Spalten den Wässern zugänglich, die die nachbarlichen Salztone auslaugten und in den Spalten als Sole kreisen und die benachbarten Sandsteine damit imprägnieren konnten. Andererseits stiegen aus tiefer hinabreichenden Spalten, Öl und Gase auf. Mit der Zeit schlossen sich die Spalten oben und die Kommunikation mit den Tagwässern wurde unterbrochen. Aus den in den Spalten eingeschlossenen Solen kristallisierte sich Salz und Gips an den Wänden aus, und es finden sich öfters Öltropfen und Gase in den Kristallen eingeschlossen.

Das Aufsteigen der Gase und des Öls aus den Klüften mußte das definitive Abschließen der Spalten gegen unten verhindern, denn noch heute sieht man diese auf demselben Wege aufsteigen. Beim Durchdringen des Öls durch die gelockerten, die Spalten erfüllenden Gesteinstrümmen (*lep*) konnten sich darin die Paraffine absetzen,

(sowie sie sich auch heute in Rohrleitungen absetzen) und es konnten sich auf diese Weise Wachsgänge bilden.

Da das Boryslawer Öl, auch das aus größten Tiefen stammende, immer paraffinhaltig ist, so ist die Frage, ob und auf welche Weise das Paraffin aus leichteren Kohlenwasserstoffen entstehen kann, für die Frage der Entstehung der Wachsgänge ohne Belang. Ob und welche Rolle die Salzlösungen dabei spielten, ließe sich nur auf grund von Laboratoriums-Experimenten entscheiden. Die bisherigen Anschauungen über diese Frage sind von J. Berlinerblau kritisch erörtert worden.

Die in den Bohlöchern bezüglich des Auftretens von Wachs gemachten Wahrnehmungen bestätigen unsere Anschauungen über die tektonischen Verhältnisse Boryslaws und das Vorkommen von Erdwachs.

Überblickt man die Daten der wenigen, oben angegebenen Bohrlöcher, so gelangt man zur Überzeugung, daß sowohl das horizontale wie das vertikale Auftreten von Erdwachs keineswegs für das lagerförmige Vorkommen desselben spricht. Sogar in dieser Zone Boryslaws, wo Erdwachs sehr reichlich vorkommt, finden sich nicht selten Bohrlöcher, wo überhaupt kein Erdwachs getroffen wurde, und dies wäre einfach unmöglich, wenn Erdwachs in Lagern vorkäme.

Wir können uns aus diesen Zusammenstellungen überzeugen, daß sowohl Salz wie Erdwachs in den oberen Horizonten viel häufiger auftreten, daß sie unterhalb 400 m ziemlich selten notiert werden, obwohl sie allenfalls bis 700 m hinabreichen. Aus der Karte der Gänge in Erdwachsgruben ersehen wir, daß die Mehrzahl den Quergängen angehört. Dieser Umstand deutet darauf hin, daß überhaupt die Mehrzahl der Erdwachsfunde an die Querspalten geknüpft ist, deren Tiefe durch die Tiefe der überschobenen Massen bedingt und begrenzt ist.

Das Vorhandensein der Längsspalten auf dem Gebiet der Erdwachsgruben sowie auch die diesen parallele Überschiebungslinie berechtigt zur Annahme von Längsspalten auch auf dem übrigen Teil der Gebiete von Boryslaw. Die Wechselferschiebungen längs derselben können am besten jene manchmal rapiden Differenzen in der Tiefe des Ölhorizontes erklären, die in der Richtung von N. gegen S. auftreten.

Ohne uns mit der Frage nach der Entstehung des Erdöls zu

beschäftigen, können wir aus unseren Betrachtungen folgende Schlüsse ziehen:

a) Das Hauptlager des Öls in Boryslaw ist an die untere Partie der Dobrotower Schichten (unteroligocän) geknüpft, die unmittelbar über den Menilitschiefern lagern.

b) Das in den oberen Horizonten auftretende Öl ist aus Spalten emporgestiegen und hat die oberen Sandsteine teilweise imprägniert. Dadurch ist zu erklären, daß manches Bohrloch schon in den oberen Horizonten Ölproduktion (aus der Spalte) erhielt, während das nachbarliche in entsprechender Tiefe nur Spuren nachwies.

c) Das Boryslawer Erdöl und Erdwachs steht in keinem genetischen Zusammenhange mit der dortigen miocänen Salzformation und soweit es darin auftritt, befindet es sich auf sekundärer Lagerstätte.

d) Das Auftreten des Erdwachses steht in keinem Widerspruch mit der Annahme, daß es aus Erdöl entstanden ist, im Gegenteil sprechen die Vorkommenverhältnisse dafür.

An die Tatsache der randlichen Überschiebung knüpft sich eine in jeder Hinsicht interessante Frage, wie groß diese Überschiebung ist.

Eine entscheidende Antwort würde sich nur aus einer Reihe von Bohrungen in der südlichen Richtung ergeben, ein gewisses Licht kann aber vielleicht auf diese Frage von einer anderen Seite geworfen werden.

Dr. Stefan Freund, Grubenbesitzer in Boryslaw, verdanke ich eine Reihe der unten angeführten Analysen nebst interessanten Bemerkungen darüber.

Die Analysen waren zu praktischen Zwecken unternommen worden, sie haben aber den Vorteil, daß sie alle in einer Richtung und nach demselben Muster ausgeführt sind und deshalb ein bequemes Vergleichsmaterial darstellen.

Die folgenden Worte entnehme ich der brieflichen Mitteilung Dr. Freunds.

— Wenn man von einer komplizierten, wissenschaftlichen, langwierigen Untersuchung absieht und lediglich mit Hilfe der einfachen fraktionierten Destillation untersucht, so kann die Identität der Erdöle festgestellt werden:

a) durch Vergleich der spezifischen Gewichte der korrespondierenden Hauptfraktionen (z. B. 150—200° C, 200—250° C etc.; (die spezifischen Gewichte der Benzinfraktionen, die auch von Zufälligkeiten abhängen, sind weniger maßgebend),

b) durch Vergleich der Eigenschaften der Destillationsrückstände.

Bei Berücksichtigung dieser Punkte sehen wir, daß das Öl der „Wiara“-Grube genau mit dem normalen Boryslawer übereinstimmt und daß die Bohrlöcher 1 und 2 Dr. Tenner's und Themis in Mraźnica auch analog sind. Die spezif. Gewichte der Hauptfraktionen stimmen ziemlich genau überein, der Destillationsrückstand ist bei allen stark paraffinhaltig und von demselben Typus. (Das sp. Gewicht des Rückstandes wurde eben wegen des starken Paraffingehaltes nicht bestimmt).

Hingegen haben bei den Bohrlöchern Nowak's und Gartenberger's in Mraźnica die Hauptfraktionen viel höhere sp. Gewichte. Der Destillationsrückstand ist paraffinfrei und von bezeichnend hohem Teergehalt.

Die Destillationen wurden im Fraktionskolben ausgeführt. Die Erwärmung über einem Heizkranz mit vielen kleinen Flämmchen vorgenommen. Das Thermometer hing in den Dämpfen; nach jeder Fraktion ließ man die Temperatur wiederholt sinken und wieder aufsteigen. Teergehalt wurde folgendermaßen bestimmt: 30 cm³ Rückstand in 30 cm³ Benzin (spez. Gew. 0·700) gelöst und dann mit 9 cm³ Schwefelsäure von 66° B geschüttelt. Die Volumzunahme der Schwefelsäure wird als Teergehalt angenommen und in % des untersuchten Rückstandes (in unverdünntem Zustande) ausgedrückt. —

Das Öl der Gruben: Dr. Tenner's und Themis in Mraźnica zeigen somit nach Dr. Freund entschieden der Boryslawer Typus.

Von den Gruben, aus denen weiter unten die Analysen folgen, liegt die Grube Dr. Freund's fast in der Mitte der Boryslawer Zone, die Wiara-Grube an dem südlichen Rande Boryslaw's, und das Bohrloch ist, wie wir es schon oben betont haben, im Bereiche der Hieroglyphen-Schichten situiert. Die Gruben des Dr. Tenner und Themis liegen in Mraźnica in der nördlichen Zone im Bereiche der Inoceramen-Schichten, südlich vom Zuge der massigen Jamna-Sandsteine fast 2 km in Luftlinie südlich von der Wiara-Grube entfernt.

Die Nowak-Grube liegt am südlichen Ende von Mraźnica am nördl. Fuße des Dział-Rückens. Zutage treten hier Hieroglyphenschichten.

Ungefähr in der Mitte zwischen der Nowak-Grube und der Tenner-Grube etwas abseits liegt die Grube Gartenberg's in Mraźnica.

Die randliche Überschiebung ist eine bewiesene Tatsache, in Popiele ist ihre bisher erkannte Breite auf 500 m festgestellt worden. Zeigt nun das Öl der Tenner- und Themis-Grube den Boryslawer Typus, während 1 km weiter südlich in der Nowak-Grube ein anderer Typus vorkommt, so erscheint der Schluß wohlberechtigt, daß die Überschiebung viel breiter ist, daß sie bis in die Mitte von Mraźnica reicht, daß somit bis dahin unter den Janna- und Inoceramen-Schichten in der Tiefe Dobrotower Sandsteine vorkommen.

Diesen Schluß stellen wir vorläufig nur als Hypothese hin. Die von uns bei der Untersuchung befolgte Methode bedarf noch der Kritik. Wir warten auch mit den theoretischen Folgerungen, die sich aus dieser Hypothese ergeben, bis zu der Zeit, wo die Bohrungen, die nach den letzten Resultaten gewiß weiter südlich vorschreiten werden, unserer Hypothese eine faktische Basis bieten.

Grube «Dr. Freund» in Boryslaw.

Bohrloch Nr. 2 „Ida“. Muster 31/I 1905. Sp. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C}$ = 0.8625.
Stockpunkt $+18^{\circ}\text{C}$. Zur Destillation 620.5 gr.

Temperatur in $^{\circ}\text{C}$.	Gramm	%	Spez. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C}$ und Flammpunkt nach Abel
48—110	20.4	3.3	0.7054
110—120	10.5	1.7	
120—130	11.3	1.8	
130—140	12.5	2.0	
140—150	9.6	1.4	
150—200	56.0	9.0	0.7815; 19°C Abel
200—250	52.0	8.4	0.8063
250—300	73.5	11.8	0.8300
300—320	33.9	5.4	0.8465
Rückstand über 320	333.5	53.8	
	613.2	98.6	

0.7945

} 26.5° Abel

0.8065

33° C Abel

0.8145

35.5° C Abel

0.8115

30° C Abel

0.8092; 24° C Abel

0.8063; 14° C Ab.

Eigenschaften des Rückstandes.

Viskosität bei $+50^{\circ}\text{C}$ = $5' 16''$ = 5.9 Engler. Stockpunkt $+34.5^{\circ}\text{C}$.

Teergehalt 33.3%.

Flammpunkt in Schale 167°C .

Grube «Dr. Freund» in Borysław.

Bohrloch Nr. 3 „Adela“. Muster 23/I1905. Sp. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C} = 0.8575$.
Stockpunkt $+20.5^{\circ}\text{C}$. Zur Destillation 620.0 gr.

Temperatur in $^{\circ}\text{C}$.	Gramm	%	Spez. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C}$ und Flammpunkt nach Abel	
44—110	8.5	1.3		
110—120	6.9	1.1		
120—130	7.6	1.2		
130—140	6.5	1.0		
140—150	11.5	1.8		
150—200	57.5	9.2	0.7806; 15°C Abel	0.7935 } 30°C Abel
200—250	52.3	8.4	0.8080	
250—300	72.5	11.7	0.8305	} 0.8073 } 32.5°C Ab.
300—320	39.0	6.3	0.8458	
Rückstand				} 0.8135 } 32.5°C Abel
über 320	350.5	56.2		
	612.8	98.2		} 0.8114 } 27°C Abel
				} 0.8092; 24°C Abel
				} 0.8070; 16°C Abel

Eigenschaften des Rückstandes

Viskosität bei $+50^{\circ}\text{C} = 5' 10'' = 5.8$ Engler. Stockpunkt $+33^{\circ}\text{C}$.
Teergehalt 36%. Flammpunkt in Schale 170°C .

Grube «Dr. Freund» in Borysław.

Bohrloch Nr. 7 „Stefanie“. Muster 7/IX 1905. Sp. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C} = 0.8534$.
Stockpunkt (unbestimmt). Zur Destillation 448 gr.

Temp. $^{\circ}\text{C}$	gr	%	Spez. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C}$ und Flammpunkt nach Abel	
—110	9.8	2.2		
110—120	6.0	1.3		
120—130	8.0	1.8		
130—140	6.5	1.4		
140—150	13.5	3.0		
150—200	42.0	9.6	0.7836; 19.5°C Abel	0.7950 } 27°C Abel
200—250	37.5	8.4	0.8076	
250—300	53.5	11.9	0.8316	} 0.8093 } 33.5°C Ab.
300—320	20.5	4.6	0.8469	
Rückstand				} 0.8140 } 35.5°C Abel
über 320	243.0	54.2		
	439.3	98.4		} 0.8090; 25.5°C Abel
				} 0.8080; 21°C Abel
				} 0.8051; 13°C Abel

Eigenschaften des Rückstandes

Viskosität bei $+50^{\circ}\text{C} = 4' 45'' = 5.3$ Engler. Stockpunkt $+34.5^{\circ}\text{C}$ nach Pohl.
Teergehalt 34.3%. Flammpunkt in Schale 170°C .

«Wiara»-Grube in Boryslaw.

Bohrloch Nr. 1. Muster 23/IX 1905.
Stockpunkt + 17° C.Spez. Gew. bei + 15° C = 0·8573.
Zur Destillation 423·5 gr.

Temp. °C	gr	%	Spez. Gew. bei + 15° C und Flammpunkt nach Abel
64—110	10·0	2·3	
110—120	3·5	0·8	
120—150	28·0	6·6	0·7535
150—200	38·5	9·1	0·7830; 20·5° C Abel
200—250	39·0	9·2	0·8075
250—300	47·0	11·1	0·8320
300—320	23·5	5·5	0·8460
Rückstand über 320	222·0	54·9	
	421·5	99·5	

0·7953
 28° C Abel
 0·8093
 33·5° C Ab.
 0·8141
 37° C Abel
 0·8023; 21° C
 Abel

Eigenschaften des Rückstandes

Viskosität bei + 50° C = 4' 35'' = 5·2 Engler. Stockpunkt + 34·5° C nach Pohl.
Teergehalt 35%.

Flammpunkt in Schale 170° C.

Grube «Themis» in Mraźnica.

Bohrloch Nr. 1.

Muster vom September 1905.

Sp. Gew. bei + 15° C = 0·8471.

Zur Destillation 295 gr.

Temp. °C	gr	%	Spez. Gew. bei + 15° C und Flammpunkt nach Abel
— 110	7·5	2·5	—
110—120	10·5	3·5	—
120—150	27·0	9·1	0·7518
150—200	33·0	11·2	0·7765
200—250	28·5	9·6	0·8070
250—300	31·5	10·7	0·8345
300—320	14·0	4·7	—
Rückstand über 320	143·0	48·3	
	295·0	99·6	

0·732
 0·7905
 23° C Abel
 0·8054
 28·5° C
 Abel
 0·808
 31° C Abel
 0·7982; 11° C
 Abel

Eigenschaften des Rückstandes.

Viskosität bei + 50° C. (Unbestimmt weg. zu gering. Quantums). Stockpunkt + 29° C.
Teergehalt 36%. Flammpunkt in Schale + 165° C.

Grube «Gartenberg» in Mraźnica.

Bohrloch Nr. 1. Muster vom September 1901, aus 520 m Tiefe.
Sp. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C}$ $+0.861$. Zur Destillation 550 gr.

Temp. $^{\circ}\text{C}$	gr	%	Spez. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C}$ und Flammpunkt nach Abel
45—110	46.6	8.48	0.707
110—120	1.9	0.35	—
120—150	26.3	4.78	0.7613
150—200	55.3	10.05	0.7856
200—250	54.3	9.87	0.8172
250—300	58.0	10.55	0.8528
300—320	33.1	6.02	0.8735
Rückstand über 320	263.6	47.93	
	539.1	98.08	

0.8019
 29°C Abel
 0.8186
 35.5°C
 Abel
 0.8273
 36°C Abel
 0.8192 ; 22°C
 Abel

Eigenschaften des Rückstandes

Viskosität bei $+50^{\circ}\text{C}$ $= 15' 35'' = 18^{\circ}$ Engler. Flammpunkt in Schale 177°C .
Stockpunkt: flüssig bei -10°C in Eprouvette von 18 mm ϕ . Teergehalt 55% .

Grube «Dr. Tenner» in Mraźnica.

Bohrloch Nr. 1. Muster vom September 1901, aus 436 m Tiefe.
Sp. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C}$ $= 0.842$. Znr Destillation 500 gr.

Temp. $^{\circ}\text{C}$	gr	%	Spez. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C}$ und Flammpunkt nach Abel
45—110	36.7	7.34	0.7044
110—120	12.2	2.44	—
120—150	36.7	7.34	0.7539
150—200	53.2	10.64	0.7792
200—250	46.2	9.24	0.8095
250—300	57.1	11.42	0.8366
300—320	25.3	5.06	0.8518
Rückstand über 320	229.7	45.94	
	497.1	99.42	

0.716
 0.7934
 27°C Abel
 0.8088
 32°C
 Abel
 0.8138
 34°C Abel
 0.804 ; 15.5°C
 Abel

Eigenschaften des Rückstandes.

Viskosität bei $+50^{\circ}\text{C}$ $= 7' 15'' = 8.3$ Engler. Stockpunkt $+23.5^{\circ}\text{C}$.
Teergehalt 36.5% . Flammpunkt in Schale $+174^{\circ}\text{C}$.

Grube «Dr. Tenner» in Mraźnica.

Bohrloch Nr. 2. Muster vom September 1902, aus 306 m Tiefe.
Spez. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C}$ = 0.8546. Zur Destillation 400 gr.

Temp. $^{\circ}\text{C}$	gr	%	Spez. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C}$ und Flammpunkt nach Abel
50—110	15.3	3.82	— } 0.7136
110—120	6.9	1.73	
120—150	24.2	6.05	9.7548
150—200	38.2	9.55	0.7826 } 0.7976
200—250	39.5	9.87	
250—300	51.9	12.98	0.8363 } 0.8136
300—320	24.9	6.22	
Rückstand über 320	196.1	49.02	0.8188 } 38 $^{\circ}\text{C}$ Abel
	397.0	99.24	

Eigenschaften des Rückstandes.

Viskosität bei $+50^{\circ}\text{C}$ (unbestimmt). Stockpunkt $+17.5^{\circ}\text{C}$.
Teergehalt 30%. Flammpunkt in Schale $+170^{\circ}\text{C}$.

Grube «St. Nowak» in Mraźnica.

Bohrloch Nr. 2. Muster vom September 1901, aus 320 m Tiefe.
Spez. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C}$ = 0.8730. Zur Destillation 500 gr.

Temp. $^{\circ}\text{C}$	gr	%	Spez. Gew. bei $+15^{\circ}\text{C}$ und Flammpunkt nach Abel
45—110	32.8	6.56	0.6977 } 0.7052
110—120	8.9	1.78	
120—150	30.5	6.10	0.7548
150—200	46.2	9.24	0.7843 } 0.8035
200—250	45.0	9.00	
250—300	53.5	10.70	0.8650 } 0.8253
300—320	31.4	6.28	
Rückstand über 320	244.6	48.92	0.8354 } 33 $^{\circ}\text{C}$ Abel
	492.9	98.58	

Eigenschaften des Rückstandes.

Viskosität bei $+50^{\circ}\text{C}$ = 34' 15'' = 39.5 Engler. Flammpunkt in Schale 177 $^{\circ}\text{C}$.
Stockpunkt: flüssig bei -6°C in Eprouvette von 18 mm ϕ . Teergehalt 86.5%.

Grube «St. Nowak» in Mraźnica.

Bohrloch Nr. 4. Muster vom Dezember 1901, aus 150 m Tiefe.
Spez. Gew. bei +15° C = 0·8705. Zur Destillation 500 gr.

Temp. °C	gr	%	Spez. Gew. bei +15° C und Flammpunkt nach Abel
45—110	31·9	6·38	0·6945
110—120	8·2	1·64	—
120—150	32·4	6·48	0·7534
150—200	48·7	9·74	0·7854
200—250	44·7	8·94	0·8236
250—300	60·3	12·06	0·8640
300—320	27·9	5·58	0·8872
Rückstand über 320	239·3	47·86	
	493·4	98·68	

} 0·7024
 } 0·804
 } 28° C Abel
 } 0·8266
 } 32·5° C
 } Abel
 } 0·8354
 } 34° C Abel
 } 0·8225; 12·5° C
 } Abel

Eigenschaften des Rückstandes.

Viskosität bei +50° C = 32' 25" = 37·4 Engler. Flammpunkt in Schale 172° C.
Stockpunkt: flüssig bei -5° C in Eprouvette von 18 mm ϕ . Teergehalt 78·5%.

Inhalt.

I. Der Karpatenrand zwischen Nahujowice und Truskawiec	87
II. Die Stratigraphie der Randzone	91
III. Die Wachsgruben	99
IV. Die Ölgruben	103
V. Die Tektonik und Schlußbemerkungen	108

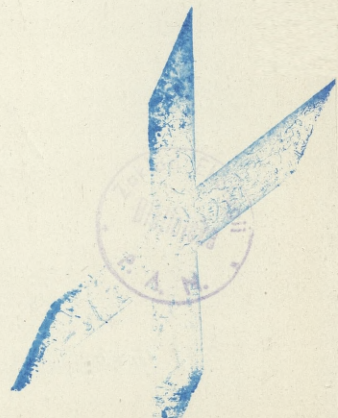
Tafeln.

III. Die Erdwachsgänge auf das Horizont von 260 m verlegt. Maßstab 1:2700.	
IV. { Querprofil über Popiele. Maßstab 1:18000.	
{ Querprofil über Boryslaw. " 1:16000.	

10. MM. A. KORCZYŃSKI et L. MARCHLEWSKI m. t. *Studia nad składnikami korzeni Datisca Cannabina, II. (Studies on the colouring matters of Datisca Cannabina roots, II). (Études sur les matières colorantes des racines de Datisca Cannabina, II).*

In our previous communication¹⁾ we have shown that some samples of *Datisca Cannabina* roots contain a glukoside like body which

¹⁾ This Bulletin 1906, 95.



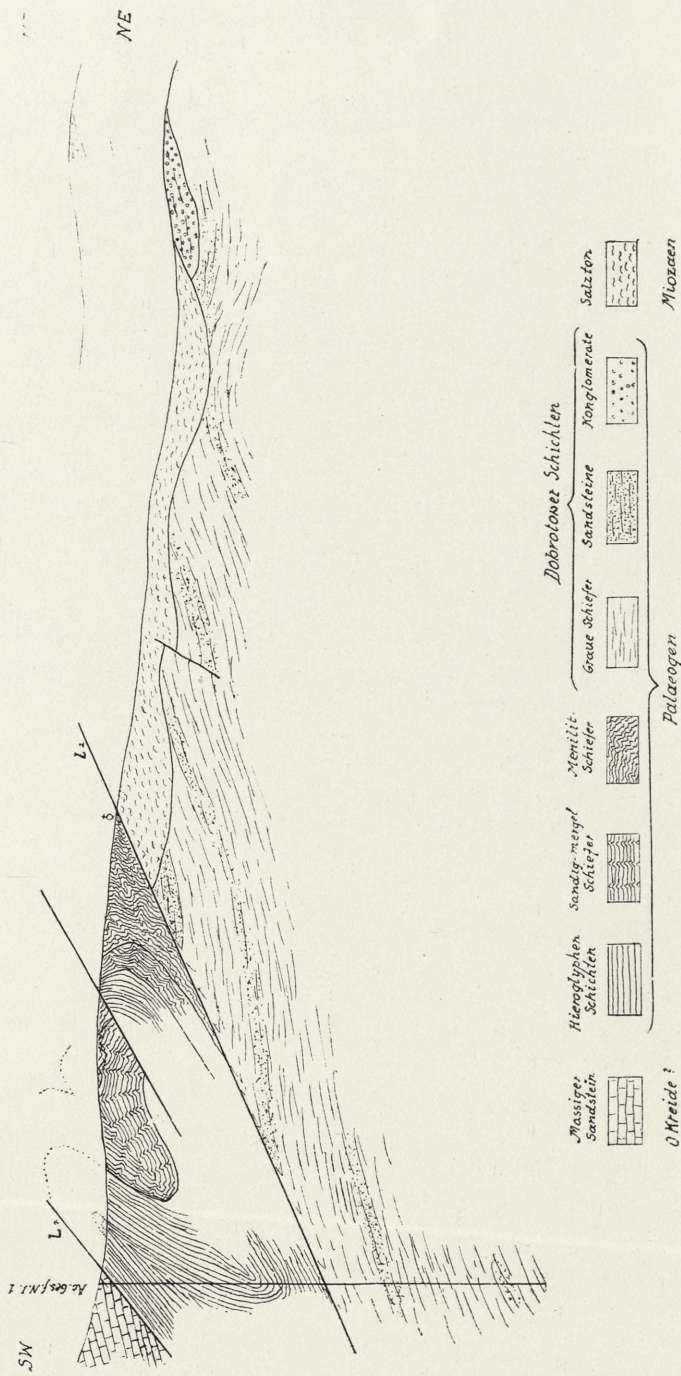
*Situation der Wachsgänge
in der Tiefe von 260 m
auf Grund der aufgeschlossenen Lagerstätten
und theoretischer Construction.*



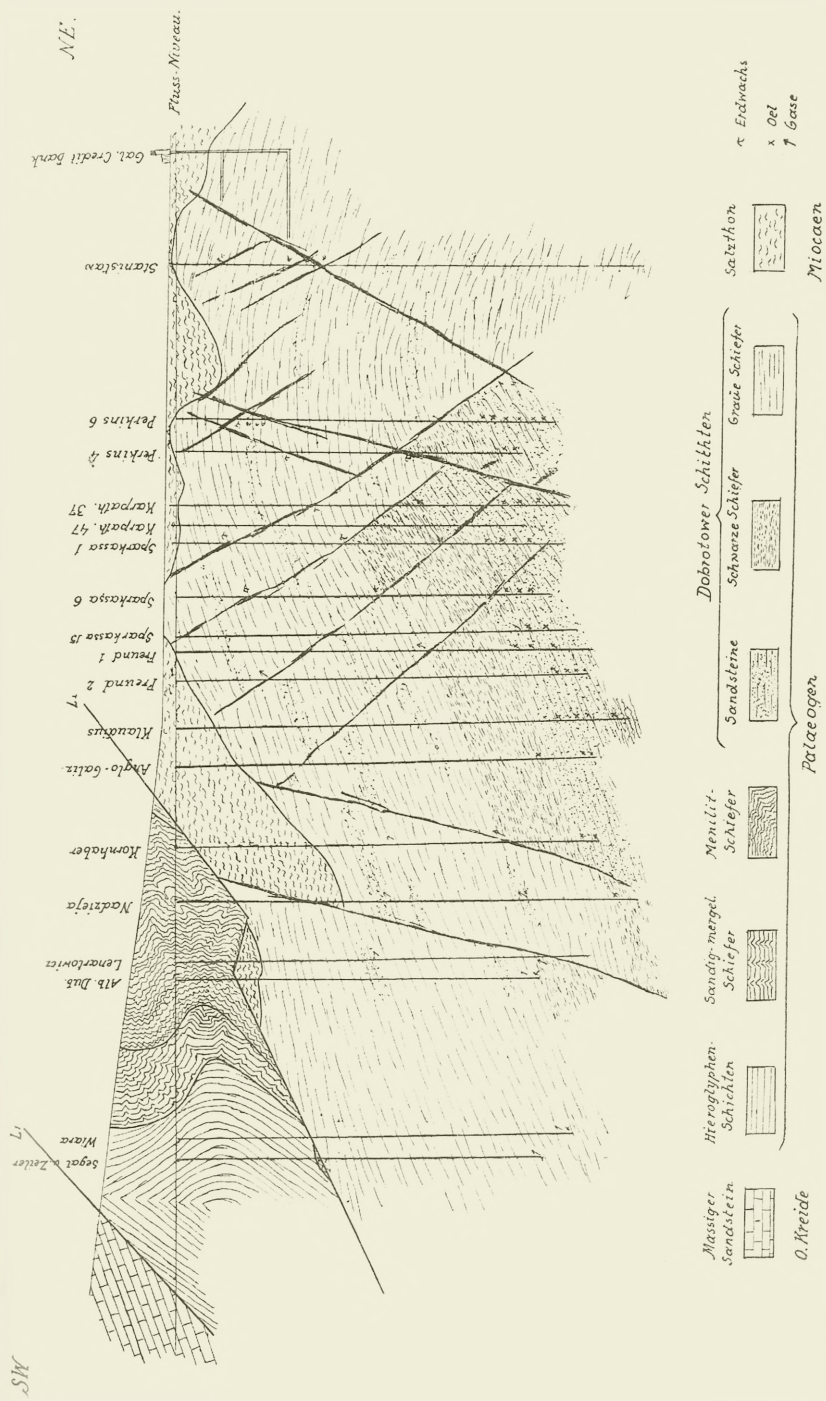




Querschnitt über Popiele



Querschnitt über Boryslaw.





after being treated with hydrolizing agents splits up into a sugar and a colouring matter of the composition $C_{15}H_{10}O_6$, which is probably identical with the substance isolated for the first time by Stenhouse and to which consequently must be applied the name of datiscetin. The substance when quite pure does not contain any methoxy — or in general, any alkyloxy groups. It contains four hydroxyl groups as has been shown by the investigation of its acetyl and benzoyl compound. At the same result we have arrived again by studying the behaviour of datiscetin towards bezosulphonchloride.

Tetrabenzosulphoyldatiscetin.

The reaction between datiscetin and bezosulphonchloride takes place readily under the following conditions: 5 gr of the colouring matter were dissolved in 50 gr of dry, pure pyridine and the mixture treated at 0° with 12.3 gr bezosulphonchloride, which was added gradually in small quantities. The brown solution was kept at ordinary temperature for 24 hours and then poured into diluted sulphuric acid. The reaction product was filtered after it had been in contact for two days with the acid and crystallized from boiling acetic acid. A brown admixture of the crystals may be removed by heating their acetic acid solution with some charcoal. We obtained in this manner white needles united into pretty stars, which melted at 188° . They dissolve comparatively easily in acetic acid but are almost insoluble in alcohol and ether.

Analysis:

- 1) 0.1576 gr gave 0.3207 gr CO_2 , and 0.0470 gr H_2O and 0.1786 gr $BaSO_4$ (after Dennstädt),
- 2) 0.1706 gr gave 0.3448 gr CO_2 , and 0.0501 gr H_2O and 0.1848 gr $BaSO_4$,
- 3) 0.1728 gr gave 0.3510 gr CO_2 , and 0.0486 gr H_2O ,
- 4) 0.2010 gr gave 0.2249 gr $BaSO_4$;

found

C,	55.47%	55.12%	55.29%	middle	55.29%
H,	3.26%	3.34%	3.14%	"	3.24%
S,	15.54%	14.86%	15.36%	"	15.25%

The formula $C_{15}H_6O_6(SO_2.C_6H_5)_4$ requires:

55.29% C

3.09% H

15.14% S.

Accordingly there cannot be any doubt that datiscetin contains indeed four hydroxyl groups.

As regards the glucoside like body which yields datiscetin on being treated with acids, and the purifications of which has been described in our former communication we have arrived at the conclusion that it is safest to prepare it for analysis by drying it at ordinary temperature in a desiccator over anhydrous phosphoric acid. Drying at higher temperatures causes partial decomposition.

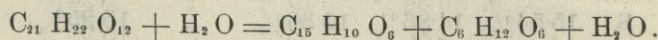
We obtained the following results:

1)	0.2010	gr	gave	0.4009	gr	CO ₂	and	0.0915	gr	H ₂ O
2)	0.2092	"	"	0.4198	"	"	"	0.0962	"	"
3)	0.2032	"	"	0.4062	"	"	"	0.0942	"	"
4)	0.1992	"	"	0.3968	"	"	"	0.0896	"	"
5)	0.2012	"	"	0.4034	"	"	"	0.0924	"	"

corresponding to:

1)	54.39%	C	and	5.09%	H
2)	54.73%	"	"	5.14%	"
3)	54.52%	"	"	5.18%	"
4)	54.33%	"	"	5.03%	"
5)	54.68%	"	"	5.13%	"
middle	54.53% C		and	5.11% H.	

These values agree best with the supposition that datiscetin possesses the formula C₂₁ H₂₂ O₁₂ although the theoretical values do not agree very well with the experimentally found ones. The formula C₂₁ H₂₂ O₁₂ requires namely: 54.07% C and 4.72% H. Stenhouse¹⁾ arrived at analogous results in his researches. Based upon the knowledge of the composition of other glucosides we have to suppose that whereas datiscetin possesses when dried at ordinary temperature the composition C₂₁ H₂₂ O₁₂ it must contain a molecule of water of crystallisation, and the formula may be therefore changed into C₂₁ H₂₀ O₁₁ + H₂ O. The disintegration of datiscetin under the influence of acids may be therefore formulated by the following equation:



¹⁾ Liebig's Annalen 98, 147 (1856).

In support of it may be mentioned that the quantities of datisectin and glukose obtained at the decomposition of a given quantity of datiscin correspond more or less to the quantities required by the equation. We have found for instance in one experiment 55.97% of datisectin and 33% of glukose, in another 56.1% of datisectin and 33% of glukose. The equation requires 61.5% of datisectin and 38.6% of glukose.

As regards the sugar formed at the decomposition of datiscin it cannot be any doubt that it is d-glucose. It is dextrorotatory, ferments easily with yeast and yields an osazon melting at 204—206°. Its composition corresponds to the formula $C_{18}H_{22}O_4N_4$.

Analysis:

- 1) 0.1076 gr gave 15.1 ccm N ($t = 12^\circ$, $p = 730^\circ$),
- 2) 0.1890 " " 0.4166 gr CO_2 and 0.1056 gr H_2O .

	Found	calcul. pr. $C_{18}H_{22}O_4N_4$
C	60.11%	60.27% C
H	6.25%	6.19% "
N	15.92%	15.67% "

Our further studies are devoted solely to the problem of the constitution of datisectin and we hope to be able to publish the results obtained in the near future. Our thanks are due to J. R. Burkill Esq. of Calcutta for his great kindness in forwarding to us a further supply of the *Datisca Cannabina* roots.

-
11. M. J. CZAJKOWSKI. O sztucznym sposobie otrzymywania surowic leczniczych. (*Sur la préparation artificielle des sérums thérapeutiques*). Mémoire présenté par M. N. Cybulski m. t.

Au cours de mes études sur la diphtérie spontanée chez l'homme et sur celle qui est provoquée expérimentalement chez les animaux par inoculation des cultures pures de bacilles diphtériques, ainsi que sur l'intoxication des animaux par la toxine diphtérique et leur immunisation par introduction dans l'économie de la même toxine, je me suis toujours demandé, comment se fait-il que pour immuniser l'organisme animal à l'aide des injections de la toxine liquide il faut beaucoup de temps et des quantités parfois considérables de toxine, tandis que l'immunisation de l'organisme à la suite de

la diphtérie spontanée se produit relativement si vite? comment se fait-il que la présence même de la toxine n'est pas une condition sine qua non pour créer l'immunité active dans l'organisme animal, car celle-ci peut être obtenue par introduction dans cet organisme des microbes atténués et même morts?

Souvent, en réfléchissant sur ces questions, je juxtaposais dans ma pensée le processus de l'immunisation de l'organisme dans la diphtérie à côté de celui de son immunisation dans d'autres maladies infectieuses, comme pneumonie fibrineuse, fièvre typhoïde, tuberculose, etc. où les microbes qui les causent ne fabriquent pas des toxines spécifiques à l'instar des bacilles de la diphtérie ou du tétanos. Je suis arrivé alors à des conclusions tout à fait opposées à l'opinion généralement admise aujourd'hui, d'après laquelle l'immunisation de l'organisme animal, respectivement la formation d'antitoxines dans l'organisme malade, dépendrait exclusivement de la présence des toxines qui tantôt se répandraient dans le plasma sanguin, comme dans la diphtérie et le tétanos, tantôt seraient unies plus intimement au corps même des microbes, comme dans les autres maladies infectieuses.

Mon raisonnement dans le cas considéré était des plus simples.

Dans une infection spontanée, dans la diphtérie par ex., quelques jours suffisent pour créer l'immunité de l'organisme, par contre, pour que celle-ci se produise par la voie artificielle, il nous faut attendre plusieurs semaines et même plusieurs mois, et cela encore en injectant des quantités parfois énormes de toxine. D'autre part, nous pourrions créer l'immunité active de l'organisme, en y introduisant des cultures pures de microbes correspondants atténués ou même tout à fait non virulents. Ainsi donc, il est nécessaire que dans l'immunisation de l'organisme contre une infection donnée, respectivement dans la formation d'antitoxines dans l'organisme infecté, entre simultanément en jeu — dans le cas d'une infection spontanée — un facteur inconnu, un x , qui naturellement fait défaut dans l'immunisation artificielle à l'aide des injections des toxines liquides.

En partant de cette proposition et en m'appuyant sur l'appréciation critique de toutes les données relatives à la question considérée qu'il m'est impossible de rapporter dans cette courte notice, je suis arrivé à la conclusion que ce x présumé est intimement uni au corps même des microbes, que c'est lui qui représente ce

noyau formateur du corps microbien (plastine(?) de Reinke et de Sosnowski) dont se forment d'une part les toxines spécifiques et de l'autre, sous l'action des cellules de l'organisme infecté, les antitoxines aussi spécifiques qui diffèrent probablement de celles que l'on obtient dans l'immunisation artificielle par introduction des toxines liquides dans l'organisme animal.

Il est bien facile à comprendre qu'une fois arrivé à cette conclusion j'ai dû ensuite me poser la question, de quelle manière et sous l'influence de quels facteurs peuvent-elles se former de ce noyau formateur du corps microbien d'une part les toxines et de l'autre — les antitoxines, corps qui neutralisent les toxines mêmes?

Pour le moment je laisse de côté la question de la nature et de l'origine des toxines spécifiques des microbes ¹⁾, de même que celle du processus de la formation des antitoxines, et je ne m'occupe ici que de l'autre question, c'est-à-dire, quels sont les facteurs qui puissent transformer ce présumé noyau formateur de la cellule microbienne en antitoxines?

On connaît bien les recherches remarquables de Mme Sieber, de Duclaux, de Chodat, de Bach et d'autres sur les ferments qui se trouvent dans les cellules des organismes animaux, ainsi que sur leur action présumée dans les processus biochimiques qui se passent dans l'économie, sur l'action dont le but — l'une peut-être d'entre leurs nombreuses tâches — serait la défense des organismes animaux et végétaux contre les influences nocives qui menacent leur existence. Ces recherches, de même que les travaux de Metchnikoff sur la phagocytose, de Wright sur l'opsonine, de Gruber et de Fukaki sur la stimuline, m'ont suggéré l'idée que peut-être ce seraient ces ferments mêmes qui prendraient une part active dans la lutte de l'organisme contre l'action nocive des microbes, respectivement des toxines fabriquées par ceux-ci.

Plus je réfléchissais sur cette question et plus je prenais connaissance de ces corps, plus j'acquerrais la certitude qu'à l'exception de ces ferments encore si peu connus, de ces oxydases et paroxydases, comme les appellent Bach et Chodat, il n'y a pas d'autres corps qui puissent agir d'une manière semblable; que ce n'est qu'avec leur concours actif que dans un organisme infecté,

¹⁾ Ce n'est que dans ces derniers temps que je me suis occupé de cette question.

respectivement empoisonné par les toxines, peuvent se former des corps qui neutralisent l'action nocive des processus infectieux, respectivement qui détruisent les toxines mêmes.

Pour passer des considérations théoriques à la solution de ce problème par la voie expérimentale, j'étais obligé tout d'abord d'obtenir le plus possible de ces ferments en état de pureté autant que possible.

Depuis longtemps déjà on sait bien que le foie est l'organe qui neutralise les toxines introduites dans l'économie, et que la rate est celui où prennent naissance les leucocytes auxquels tout le monde veut bien attribuer un rôle actif dans la lutte de l'organisme contre l'action nocive des microbes. J'ai résolu donc d'utiliser ces deux organes, comme des réservoirs présumés où se trouveraient des quantités plus grandes de ferments oxydants, bien que ceux-là ne soient pas la source unique de leur extraction. A ces fins j'ai résolu de soumettre à une préparation appropriée des foies et des rates des animaux, tels que boeufs, veaux et cochons. Toujours je prenais mes soins pour avoir ces organes des animaux tout à fait sains et forts.

Le procédé que j'employais pour en extraire les ferments était le suivant.

Tout d'abord je cherche à débarrasser les foies et les rates fraîchement recueillis du sang qu'ils contiennent. A ces fins je fait passer longtemps un courant d'eau par leurs vaisseaux sanguins.

Après ce lavage je débarrasse les foies ou les rates des aponeuroses et des vaisseaux d'un calibre plus gros, je les coupe en morceaux assez menus et je les lave de nouveau dans l'eau, que je change plusieurs fois; ensuite je les place sur un tamis pour qu'ils s'égouttent.

Après les avoir lavés de cette manière, je les fais passer dans une machine à hacher la viande; je passe à la passoire la pulpe retirée pour la débarrasser des fibres plus grosses du tissu conjonctif et ensuite je la broie soigneusement dans un mortier en porcelaine. Je mets la pulpe ainsi obtenue dans une éprouvette et j'y verse à deux reprises de l'alcool à 30° (une quantité bien considérable par rapport au poids de la pulpe), après quoi je la laisse à la température de chambre. Pendant les deux premiers jours j'agite souvent le contenu de l'éprouvette, ensuite je le laisse en repos durant 2 à 3 jours.

Au bout de ce temps un précipité lourd s'amasse au fond de l'éprouvette, tandis qu'à la surface se forme un liquide jaune ou rougeâtre, selon que le sang a été plus ou moins soigneusement lavé. Ensuite je décante ce liquide et je le filtre sur du papier buvard; ce qui reste dans l'éprouvette est filtré aussi de la même façon.

L'extrait (de foie ou de rate), une fois filtré, est évaporé dans le vide à la température de 30° C. jusqu'à la consistance de sirop; j'y ajoute ensuite une quantité quintuple d'alcool à 96°.

Le liquide qui était tout à l'heure complètement transparent se trouble alors tout d'un coup. On le laisse en repos pendant 24 heures, et au bout de ce temps il se forme au fond de l'éprouvette un dépôt léger, blanchâtre ou jaune rougeâtre. Lorsque ce sédiment s'est définitivement déposé, le liquide qui surnage s'éclaircit tout à fait. Je le filtre alors sur du papier buvard fort pour recueillir le précipité formé.

Si celui-ci est jaunâtre, je le mets tout humide encore (après l'avoir lavé à plusieurs reprises à l'alcool à 96° et à l'éther) sur des cuvettes en verre et je le fais sécher dans une étuve à 30° C. Si ce précipité est fortement coloré en jaune, ou même en rouge, je le redissous dans un peu d'alcool à 30°, je le reprécipite de la manière ci-dessus décrite, je le dessèche et le pulvérise.

Les ferments obtenus de cette manière se présentent sous l'aspect d'une poudre amorphe de couleur jaunâtre qui devient plus foncée avec le temps sous l'action de la lumière.

Ces ferments ne diffèrent en rien de ceux qui sont obtenus par le procédé décrit par Mme Sieber et d'autres, c'est-à-dire: ils sont facilement solubles dans l'eau, dans les solutions faibles d'alcalis et dans l'alcool à 30°, insolubles dans l'alcool plus fort, dans l'éther, le chloroforme, le benzène; leur solution possède les propriétés oxydantes fortement accentuées, elle colore notamment en bleu la teinture de gaiac et en rouge la solution de pyrogallol et provoque une coloration bleue de la solution d'amidon avec l'iode de potassium. L'addition de petites quantités de peroxyde d'hydrogène augmente beaucoup le pouvoir oxydant de ces ferments, cependant une quantité plus grande de H²O² arrête leur action.

Après avoir obtenu les ferments sus-mentionnés, ce facteur présumé coopérant dans la formation d'antitoxines, j'ai commencé à m'occuper de la préparation des substances qui devaient subir la transformation en antitoxines à l'aide de ces ferments.

Je ferai cependant remarquer par parenthèse que l'obtention d'antitoxines directement des toxines mêmes, par ex. de la toxine diphtérique ou de la tétanique, en faisant agir sur celles-ci les ferments préparés de la manière ci-dessus décrite, ne m'a pas du tout réussi malgré des nombreuses tentatives de ma part. J'ai donc laissé de côté cette idée et j'ai dirigé mes recherches dans le sens dont j'ai parlé au début de cette notice. J'ai résolu notamment d'utiliser comme matière qui devait être transformée en antitoxine le noyau formateur de la cellule microbienne.

Voici comment je procède pour obtenir cette matière du corps des microbes.

Je prends les cultures pures d'un microbe donné (il est de toute nécessité de vérifier bien leur pureté!) dans un milieu liquide préparé d'une façon appropriée et je les porte dans l'autoclave à la température de 105° C. pendant 15 à 20 min. pour tuer les bactéries. Je laisse le liquide se refroidir et déposer, après quoi je le décante avec précaution. Le reste qui est trouble et qui contient la plupart des cultures est filtré sur du papier buvard fort. Le dépôt retenu sur le filtre est lavé à l'eau distillée à plusieurs reprises et ensuite il est recueilli, encore humide, dans une cuvette en porcelaine. Je verse alors dessus de la solution normale de sel marin et je porte le tout dans l'étuve à 37° pour 24 heures. L'émulsion des bactéries est mélangée plusieurs fois avec un agitateur en verre.

Au bout de 24 heures le liquide est filtré sur du papier buvard fort et le dépôt (les bactéries) est de nouveau lavé à l'eau distillée.

Après cela le dépôt est recueilli de nouveau dans une cuvette en porcelaine. Je verse dessus une solution à 10 p. 100 de carbonate de soude et j'y laisse macérer les microbes pendant 24 heures de la manière ci-dessus décrite. Après avoir filtré ce liquide je transporte le dépôt obtenu dans une solution à 10 p. 100 de sel marin et ensuite dans l'alcool à 30°. Je filtre de nouveau le dépôt et je le lave à plusieurs reprises à l'alcool à 95°, après quoi je le dessèche et je le réduis en poudre.

Si l'on soumet une culture ainsi préparée à l'examen microscopique, on peut constater que les bactéries isolées ne perdent pas du tout leur aspect caractéristique et qu'elles ne semblent pas même plus petites qu'en état normal; elles ne perdent que la faculté de se colorer, bien qu'incomplètement.

Les bactéries préparées de la manière ci-dessus décrite sont

complètement dépourvues de virulence: l'injection de leur émulsion (dans une solution normale de sel marin) sous la peau et dans la cavité péritonéale des animaux n'amène aucun symptôme morbide chez les animaux ainsi traités. De même, les injections semblables ne donnent pas l'immunité contre l'infection, respectivement contre l'intoxication par les produits solubles microbiens, au moins d'une façon immédiate à l'instar des antitoxines. N'ayant pas fait des expériences dans cet ordre d'idées, je ne peux rien dire, si à l'aide d'une introduction systématique des quantités plus considérables des bactéries, préparées de la manière ci-dessus décrite, dans l'organisme animal celui-ci ne pourrait être immunisé contre l'infection par les bactéries vivantes de la même espèce. Je crois cependant que cela n'est pas improbable, eu égard à des faits universellement connus d'immunisation des hommes et des animaux à l'aide des cultures atténuées ou des microbes morts introduits dans l'économie (méthode de Pasteur).

Ainsi donc, les cultures pures de bactéries, préparées de la manière ci-dessus décrite, sont réduites en poudre, divisées en portions de 10 gr. chacune et conservées dans des bocaux stérilisés dans un endroit sec.

Maintenant, pour préparer le sérum artificiel je procède de la façon suivante,

Je prends un ballon d'Erlenmeyer à fond plat, de contenance de 1 litre, stérilisé, j'y introduis un peu plus de $\frac{1}{2}$ litre de solution normale de sel marin et je stérilise le tout à l'autoclave.

Ensuite, je prends une portion (10 gram.) de culture préparée (voir ci-dessus), je l'introduis dans le ballon (contenant la solution saline) et après avoir bien mélangé le tout j'y ajoute 1 à $1\frac{1}{2}$ c. c. de Perhydrol (de Merck) pour tuer les microbes qui pourraient tomber dans le liquide d'une façon accidentelle pendant l'introduction de la culture pulvérisée. Enfin, je porte le ballon dans l'étuve à la température de 37° C. Au bout de 2 à 3 jours, quand la poudre de culture est déjà bien imbibée d'eau et s'est déposée au fond du ballon, j'y ajoute 1 à 2 gr. de ferments extraits du foie et de la rate et je replace le ballon à l'étuve à 37° C. Ensuite, j'agite souvent le contenu du ballon, en y ajoutant tous les 2—3 jours $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ c. c. de Perhydrol.

Le liquide qui se trouve dans le ballon est d'abord à peine jaunâtre, mais il change peu à peu de couleur et devient nettement

TABLEAU I.

Expériences sur l'injection aux cobayes (du poids de 270 à 300 gr) de l'antitoxine 10 min. après une injection de la toxine.

Nombre courant	Date de l'injection	Quantité de toxine	Sa provenance	Quantité d'antitoxine							A succombé au bout de			Remarques			
				0-01	0-005	0-001	0 0005	0-0003	0-0002	0-0001	2 j.	3 j.	4 j.		Δ survécus		
1	19/XI 1906	0-006	Institut d'Hygiène de l'Univ. de Berlin														
2	"	0-006	"	1												viv.	Se porte bien
3	"	0 006	"			1										viv.	"
4	"	0-27(*)	"														
5	"	0-27	"	1													
6	"	0-27	"	1													
7	"	0-27	"			1											
8	20/XI	0-01	"														
9	"	0 01	"	1													
10	"	0 01	"			1											
11	"	0-01	"							1							

12	22/XI	0.02	"	"	"	"	"	"	1					+	viv.	Se porte bien
13	"	0.02	"	"	"	"	"	"	1						viv.	"
14	"	0.02	"	"	"	"	"	"	1						viv.	"
15	"	0.02	"	"	"	"	"	"		1					viv.	"
16	"	0.02	"	"	"	"	"	"		1					viv.	"
17	"	0.02	"	"	"	"	"	"					1		viv.	"
18	1/XII	0.02	Sehering											+		
19	"	0.02	"	"	"	"	"	"	1						viv.	Se porte bien
20	"	0.02	"	"	"	"	"	"		1					viv.	"
21	"	0.02	"	"	"	"	"	"					1		viv.	"
22	3/XII	0.05	"	"	"	"	"	"	1					+		
23	5/XII	0.003(*)	"	"	"	"	"	"						+		(*) Toxine concentrée
24	"	0.003(*)	"	"	"	"	"	"	1						viv.	Se porte bien
25	"	0.003(*)	"	"	"	"	"	"		1					viv.	"
26	"	0.003(*)	"	"	"	"	"	"		1				+		
27	"	0.002(*)	"	"	"	"	"	"								
28	"	0.002(*)	"	"	"	"	"	"	1					+	viv.	Se porte bien
29	"	0.002(*)	"	"	"	"	"	"		1					viv.	"

TABLEAU II.

Expériences sur l'injection aux cobayes du mélange de toxine et d'antitoxine 15 min.
après l'avoir préparé.

Nombre courant	Date de l'injection	Quantité de toxine	Sa provenance	Quantité d'antitoxine							A succombé au bout de		Remarques		
				0.01	0.005	0.001	0.0005	0.0002	0.0001	2 j.	3 j.				
1	6/XII 1906	0.01	Institut d'Hygiène de l'Univ. de Berlin									+			
2	"	0.01	"	1										viv.	Se porte bien
3	"	0.01	"			1								viv.	"
4	"	0.01	"						1					viv.	"
5	12/XII	0.002(*)	Sehering									+			(*) Toxine concentrée
6	"	0.002(*)	"	1										viv.	Se porte bien
7	"	0.002(*)	"			1								viv.	"
8	"	0.002(*)	"			1								viv.	"
9	"	0.002(*)	"			1								viv.	"

TABLEAU III.

Date de l'expérience	Espèce de l'animal inoculé	Poids de l'animal	Quantité et nature de substance inoculée	Lieu d'inoculation	Quantité de sérum injecté	Remarques
4/XII 1906	lapin	2200 gr	2 anses du fil de platine de culture virulente de bac. diphtérique	chambre antérieure de l'oeil	0	Succomba le 4 ^e jour après l'inoculation
4/XII 1906	lapin	2250 gr	ditto	ditto	le lendemain 2 c. c. de sérum	Vivant; l'oeil sain
4/XII 1906	lapin	1750 gr	ditto	ditto	le lendemain 1 c. c.; le 3 ^e jour 2 c. c. de sérum	Vivant; l'oeil sain
4/XII 1906	lapin	1800 gr	ditto	ditto	0	Succomba le 5 ^e jour après l'inoculation

recouvertes d'exsudats gris; la muqueuse pharyngée est rouge et tuméfiée; écoulement purulent du nez; fort picotement dans les oreilles; dysphagie très forte; température 38·5°; pouls 150, rapide; adynamie générale très accentuée. On lui injecte 10 c. c. de sérum. Le 27, température normale; les exsudats ont disparu presque complètement; la muqueuse pharyngée est encore un peu rouge et un peu tuméfiée. La voix et la déglutition sont aisées. L'état général est très bon.

Observ. 3. — Stéphanie N., 2 ans $\frac{1}{2}$. La maladie a débuté le 11 juin 1906 par des légers frissons et des accès d'une toux sourde. Le 12, température 38·5°; muqueuse pharyngée un peu rouge, sèche; toux sourde; accès de toux de plus en plus fréquents; tirage sous-sternal; respiration caractéristique de la sténose laryngée. On lui injecte 5 c. c. de sérum antidiphthérique à 10 heures du matin. Le 13, sueurs pendant toute la nuit, depuis le soir; température est descendue; la toux a disparu presque complètement; la voix devient sonore et la respiration aisée. Le 14 juin elle sort guérie.

Je ne rapporte pas d'autres observations où j'employais mon sérum antidiphthérique artificiel. En total, je l'ai injecté dans 10 cas d'angine diphtérique et dans 5 cas de croup. Je dois faire remarquer que dans aucun de ces cas je n'ai eu besoin de recourir à l'emploi du sérum préparé d'après la méthode de Behring. Les résultats du traitement étaient toujours heureux, et la guérison arrivait rapidement et sans aucune complication subséquente.

Comme le démontrent mes expériences personnelles sur les animaux, le sérum antidiphthérique préparé artificiellement par moi ne possède pas, peut-être, des propriétés antitoxiques si fortes que le sérum obtenu des animaux immunisés par la toxine liquide. Ce qui est cependant sans importance pour moi, car mon sérum a des propriétés préventives et curatives fortement accentuées, et cela est le plus important dans le cas qui nous occupe. D'ailleurs, comme le sérum artificiel préparé d'après ma méthode a des propriétés probablement tout à fait différentes de celles du sérum antidiphthérique de Behring, je crois donc qu'il est nécessaire, pour mesurer le pouvoir antitoxique et curatif de mon sérum, de trouver une autre unité de comparaison, au lieu de celle qui avait été introduite par Behring et qui est généralement adoptée à présent, et de modifier la méthode même de cette mensuration. Autant que je peux

en juger, d'après les recherches que j'ai faites jusqu'à présent, les deux sérums — le mien et celui de Behring — ne peuvent être mis au même rang; ils sont analogues peut-être, mais non identiques cependant. Il est donc impossible de déterminer leur valeur à l'aide des mêmes unités.

Rassemblons toutes les données, ci-dessus rapportées, relatives à la valeur de mon sérum antidiphthérique, considéré comme antitoxine qui neutralise les toxines, même très fortes, dans les expériences sur les animaux. Maintenant, si l'on prend en considération ses propriétés préventives et curatives si fortement accentuées et constatées tant en l'expérimentant sur les animaux qu'en l'utilisant chez les hommes atteints de diphtérie spontanée, tout homme impartial doit avouer que le sérum antidiphthérique obtenu par moi de la façon décrite plus haut répond complètement à tout ce qu'en pratique on peut exiger des sérums thérapeutiques en général.

Encore une fois je reviens à la question ci-dessus posée de la difficulté de mesurer le pouvoir antitoxique (qui, soit dit entre parenthèses, ne peut être identifié complètement avec le pouvoir curatif) de mon sérum antidiphthérique d'après la méthode d'Ehrlich. Je dois faire remarquer ici que son auteur lui-même ne considère pas sa méthode comme parfaite, quand même ce ne serait que parce qu'elle tient compte seulement des propriétés antitoxiques des sérums examinés et de plus qu'elle ne peut être appliquée à la détermination du pouvoir curatif et antitoxique des autres sérums thérapeutiques.

Tout cela plaide en faveur de la nécessité de trouver un autre critérium pour mesurer la puissance des sérums thérapeutiques en général.

Mais je me suis trouvé dans une situation incomparablement plus difficile que pour la détermination de la puissance de mon sérum antidiphthérique, quand j'étais obligé de mesurer la puissance du sérum antityphique préparé par moi.

Ce qui faisait accroître encore les difficultés dans le cas considéré c'était que je ne pouvais y recourir aux expériences sur les animaux, étant donné qu'il est impossible de provoquer expérimentalement chez ceux-ci la fièvre typhoïde. C'est pourquoi j'étais obligé de faire mes expériences directement sur les hommes. Lorsque je m'étais assuré de l'innocuité des injections de mon sérum aux ani-

maux, j'ai commencé à l'employer chez des hommes atteints de fièvre typhoïde.

Au début, quand je n'avais pas encore obtenu du sérum d'une concentration et d'une puissance suffisantes, les résultats thérapeutiques étaient très incertains et surtout inconstants. Cependant, depuis que j'ai commencé à préparer un sérum plus fort, plus concentré, son emploi me donne un succès si surprenant que si je n'avais obtenu que ce sérum — le sérum antityphique — par la méthode inventée par moi, je me serais considéré comme autorisé à préconiser ma méthode de préparation de ce sérum, comme une méthode générale de préparation des sérums thérapeutiques artificiels.

Quant au sérum antityphique lui-même, je dois faire remarquer que je l'ai obtenu absolument de la même manière que le sérum antidiphthérique; son degré de concentration seulement était plus faible ce qui d'après mon expérience peut servir d'indice d'activité du sérum.

A cause de la concentration plus faible de ce sérum, j'étais obligé de l'injecter à doses plus fortes, pour obtenir un résultat curatif.

Pour illustrer l'action de mon sérum antityphique je rapporte ci-dessous quelques observations concernant les malades atteints de fièvre typhoïde et traités par mon sérum; à titre de comparaison, je donne aussi une observation (Observ. 1) d'un cas typique de fièvre typhoïde pendant l'épidémie de l'été dernier, cas où mon sérum n'était pas utilisé.

Voici ces cas.

Observ. 1. — Jean Cz., 19 ans, entre à l'hôpital le 19 août 1906, le 12-ème jour de sa maladie. Celle-ci a débuté par des symptômes ordinaires de la fièvre typhoïde. Fièvre, adynamie, apathie; ventre ballonné, douloureux; gargouillement dans la fosse iliaque droite; rate à partir de la VII-ème côte, palpable dans l'hypochondre, douloureuse; foie augmenté de volume, douloureux. Sur les téguments abdominaux nombreuses taches rosées. Diarrhée. Le 20—24 août, même état. Traitement: salol avec de la caféine et enveloppements humides trois fois par jour. Le 25, langue sèche, diarrhée, ventre ballonné, délire. Le 26—30 août, même état. Délire fort; soubresauts des tendons. Pouls accéléré, nettement dicrote. Le 1—3 septembre, même état. Le 4 septembre, température s'abaisse; diarrhée; pas de délire. Le 5—8, état général s'améliore; diarrhée diminue; rate palpable. A partir du 9 septembre

température normale, début de convalescence. Le 5 octobre le malade sort de l'hôpital.

Observ. 2. — Jean Galus, 28 ans. La maladie débute le 28 août par des frissons, mal de tête, courbature. Entre à l'hôpital le 29 août. Céphalalgie très forte; délire; rate à partir de la VII-ème côte, palpable, douloureuse; selles liquides une fois par jour. Le 31, même état. Le 1 septembre: adynamie; gargouillement dans la fosse iliaque droite; selles liquides, une fois. On lui injecte 20 c. c. de sérum à 1 heure du soir. Le 2 septembre: ventre douloureux, météorisé; température s'abaisse un peu; pas de réaction locale au point d'injection. Calomel — 0.30 gr. et huile de ricin. Le 3, malade très faible; pouls accéléré. On lui injecte encore 20 c. c. de sérum. Le 4, langue sèche, selles liquides. Le 5, pouls plus ample; température s'abaisse. De nouveau on lui injecte 15 c. c. de sérum. Le 6, température s'élève; pouls 120, rapide; ventre douloureux. Le malade a mangé des prunes crues. Calomel et huile de ricin. Le 7, délire; langue saburrale, sèche; adynamie. Le 8, diarrhée; langue humide, moins sale; pouls ample, 90. Encore une fois, on lui injecte 10 c. c. de sérum. Le 9 et le 10, état général s'améliore; température a baissé; langue propre, humide; constipation. Huile de ricin. Le 11 et le 12, presque pas de fièvre. Le 13, matité à la percussion sous l'omoplate droite dans une étendue peu considérable et respiration bronchique; toux; crachats rares, rouillés. Le 14 et le 15 — état sub-fébrile; les symptômes de la pneumonie moins marqués. Le 16: pas de fièvre; un peu de toux; selles normales. Le 4 octobre, le malade sort guéri.

Observ. 3. — Jean Krz., 19 ans. Le 17 septembre — malade depuis 3 jours; adynamie; céphalalgie; diarrhée; ventre ballonné, douloureux; rate tuméfiée, à partir de la VIII-ème côte, palpable, douloureuse. Le 18, même état. Le 19 — stupeur; langue sèche. On lui injecte 20 c. c. de sérum. Le 20, langue humide, propre. On lui injecte encore 20 c. c. de sérum. Le 21, température s'abaisse; état général bon. Le 22, à midi, on lui injecte de nouveau 15 c. c. de sérum. Même jour, à 3 heures du soir, frisson violent, température s'élève. A 9 heures du soir, sueurs qui durent jusqu'au lendemain matin; température s'abaisse. Le 23, état général bon; langue humide; selles spontanées, normales. Le 24, même état. Le 25, état sub-fébrile. On lui injecte 20 c. c. de sérum. Le 26, sueurs toute la nuit; état général très bon. Le 27, vers midi, température com-

mence à s'élever. On lui injecte 20 c. c. de sérum. Trois heures après, frisson violent, température s'est élevée notablement. Le 28, sueurs toute la nuit; température s'abaisse. Le 29, état sub-fébrile. Encore une fois, on lui injecte 10 c. c. de sérum. Après cela, température descend à la normale et le malade se rétablit peu à peu.

Observ. 4. — Joseph Am., 17 ans. Le malade entre à l'hôpital le 13 septembre, le 4-ème jour de sa maladie qui a débuté par des frissons et la céphalalgie. Diarrhée; ventre relâché, douloureux; gargouillement dans la fosse iliaque droite; rate à partir de la VIII-ème côte, palpable; langue saburrale. Le 15 — diarrhée. On lui injecte 20 c. c. de sérum. Quatre heures après, frissons violents, élévation de la température. Le 16, sueurs le matin; température s'abaisse; langue humide; conscience parfaite. On lui injecte 10 c. c. de sérum. Le 17, sueurs nocturnes; le soir, température s'élève. Le 18, le soir, température s'abaisse à la normale et ne s'élève plus depuis. État général excellent. Selles normales.

Observ. 5. — François Koch., 40 ans. Début de la maladie le 23 août 1906 par des frissons violents, céphalalgie, courbature. Fièvre; pas de diarrhée; apathie; ventre ballonné, douloureux; rate à partir de la VII-ème côte, palpable, douloureuse; langue saburrale, sèche. Calomel et huile de ricin. Le 29, malade apathique, gémit. On lui injecte 20 c. c. de sérum. Le 30, température s'abaisse un peu; pouls fort, ample. Le 31, on lui injecte encore 20 c. c. de sérum. Huile de ricin. Le 1 septembre, état général bon. On lui injecte 20 c. c. de sérum. Le 2, état sub-fébrile; conscience parfaite; rate molle, non douloureuse. Le 3, sueurs nocturnes peu abondantes. Température s'abaisse à la normale et ne s'élève plus depuis. Le 20 septembre, le malade sort de l'hôpital, guéri.

Un coup d'oeil, même superficiel, jeté sur les observations rapportées ci-dessus, et encore mieux sur les tracés qui les accompagnent, nous fait voir, combien est manifeste et spécifique l'action du sérum antityphique utilisé dans ces cas. Cette action ressort d'une manière encore plus évidente, si nous comparons les courbes de la température et du pouls dans les cas où j'ai employé mon sérum avec ces courbes du cas typique de fièvre typhoïde (Observ. 1) où ce sérum n'a pas été employé. Je dois encore faire remarquer que sous l'action du sérum, simultanément avec l'abaissement de la température, diminue la fréquence du pouls dont les caractères se modifient aussi; en même temps disparaissent les

troubles digestifs, la diarrhée et tous ces symptômes graves qui sont connus sous le nom d'état typhoïde. Je pense qu'il est impossible d'exiger d'un sérum thérapeutique plus que ne nous donne mon sérum antityphique. Jusqu'à présent il n'a qu'un seul défaut: c'est qu'il est trop dilué. C'est pourquoi il faut l'injecter à doses très fortes de 20 c. c. en une fois. On peut cependant facilement remédier à cet état des choses, en préparant un sérum plus concentré, ce qui ne présente aucune difficulté.

Quant à ces symptômes qui apparaissent après l'injection du sérum (voir mes observations 3 et 4), c'est-à-dire: frissons, élévation de la température, sueurs, je crois qu'il faut les attribuer à l'action bactéricide du sérum. D'ailleurs, je n'ai pas encore étudié suffisamment cette question, je dois donc me borner pour le moment à cette remarque générale.

Je ne parlerai pas ici de l'action des autres sérums thérapeutiques que j'ai préparés d'après ma méthode, comme: le sérum antituberculeux, l'antistreptococcique, l'antipneumococcique et l'anticholérique, car mes expériences sur ceux-ci sont encore trop peu nombreuses. Je suis cependant persuadé fortement que leur emploi va nous donner des résultats thérapeutiques qui ne céderont rien à ceux que j'ai obtenus, en employant les sérums antidiphthérique et antityphique.

Mais ce n'est pas ce qui m'importe pour le moment. Derrière le côté pratique de cette question se trouve le côté théorique beaucoup plus important. C'est la solution du problème de la possibilité de préparation des sérums thérapeutiques d'une manière artificielle par la voie chimique, pour ainsi dire, à l'aide de transformation] du protoplasme des microbes mêmes, c'est-à-dire de préparation des sérums de la même substance dont se forment les toxines meurtrières pour les organismes animaux. C'est une question d'importance capitale et je pense ne m'éloigner pas beaucoup de la vérité, si j'exprime la supposition que les résultats que j'ai obtenus doivent influencer sur la modification de nos opinions sur la nature et l'origine des toxines dans la cellule microbienne, ainsi que sur le processus, le mécanisme, de la formation des antitoxines dans l'organisme animal infecté par les microbes donnés.

Je ne veux point préjuger la question, si l'idée avancée par moi va se maintenir telle quelle devant les recherches ultérieures, si la méthode, que j'ai élaborée, d'obtention des antitoxines du corps

même des microbes, ne va pas subir des changements, des améliorations. En tout cas cependant l'idée suggérée par moi fait un pas en avant dans la question si compliquée et si éminemment intéressante, dans l'étude des toxines et des antitoxines en général.

Qui voudrait affirmer que les résultats auxquels je suis arrivé dans mon travail sur les antitoxines n'aillent pas dans ce domaine faire revenir notre pensée dans la bonne voie qui avait été tracée par le maître de bactériologie, maître à jamais regrettable, Pasteur, à qui il était donné d'unir dans sa personne l'érudition profonde d'un biologiste avec la précision d'un chimiste expérimenté?

Il me semble que, si la bactériologie en général veut sortir des limites d'empirisme grossier dans lequel elle est plongée aujourd'hui, cela ne peut arriver qu'à l'aide de la chimie. Le revirement pareil commence déjà à s'ébaucher à certains égards, et il faut désirer seulement qu'il devienne plus tranché et que cela arrive le plus tôt possible.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Pod redakcją

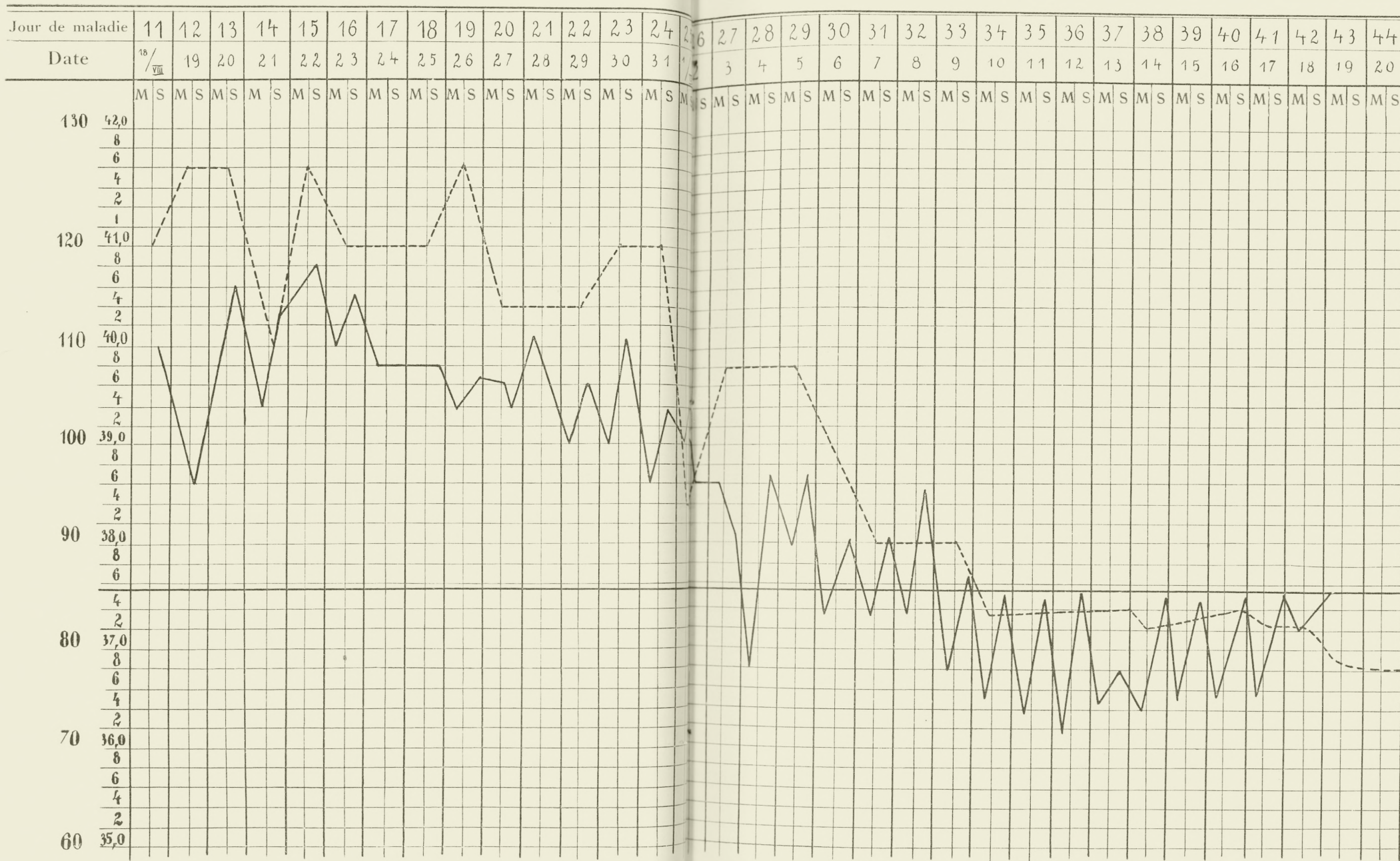
Sekretarza Wydziału matem.-przyrod. Józefa Rostafińskiego.

Kraków, 1907. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod zarządkiem J. Filipowskiego.

12 Marca 1907.



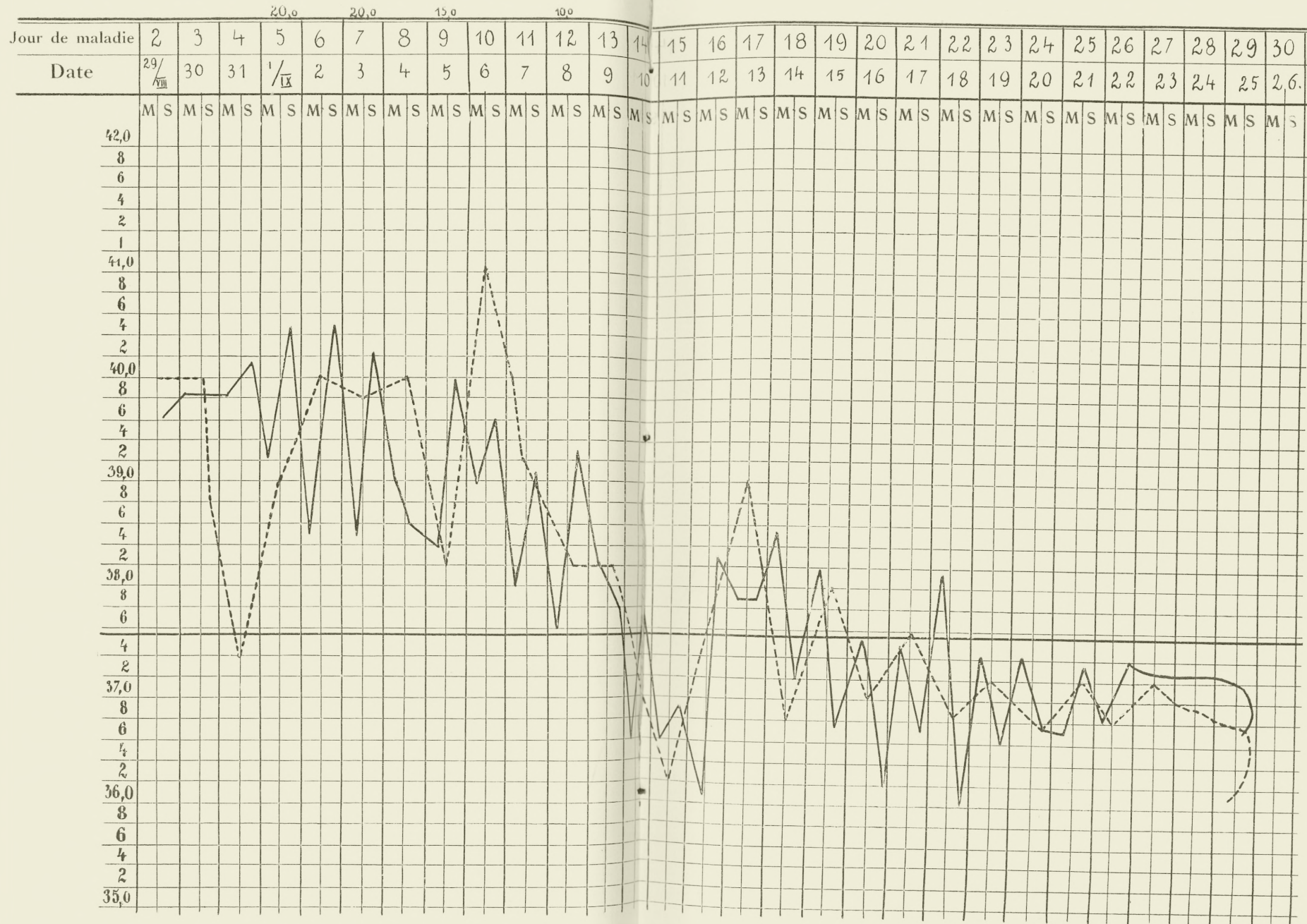
J. Garnik.







J. Galus.



WYKAZ PRAC WYDANYCH W LATACH 1971-1972

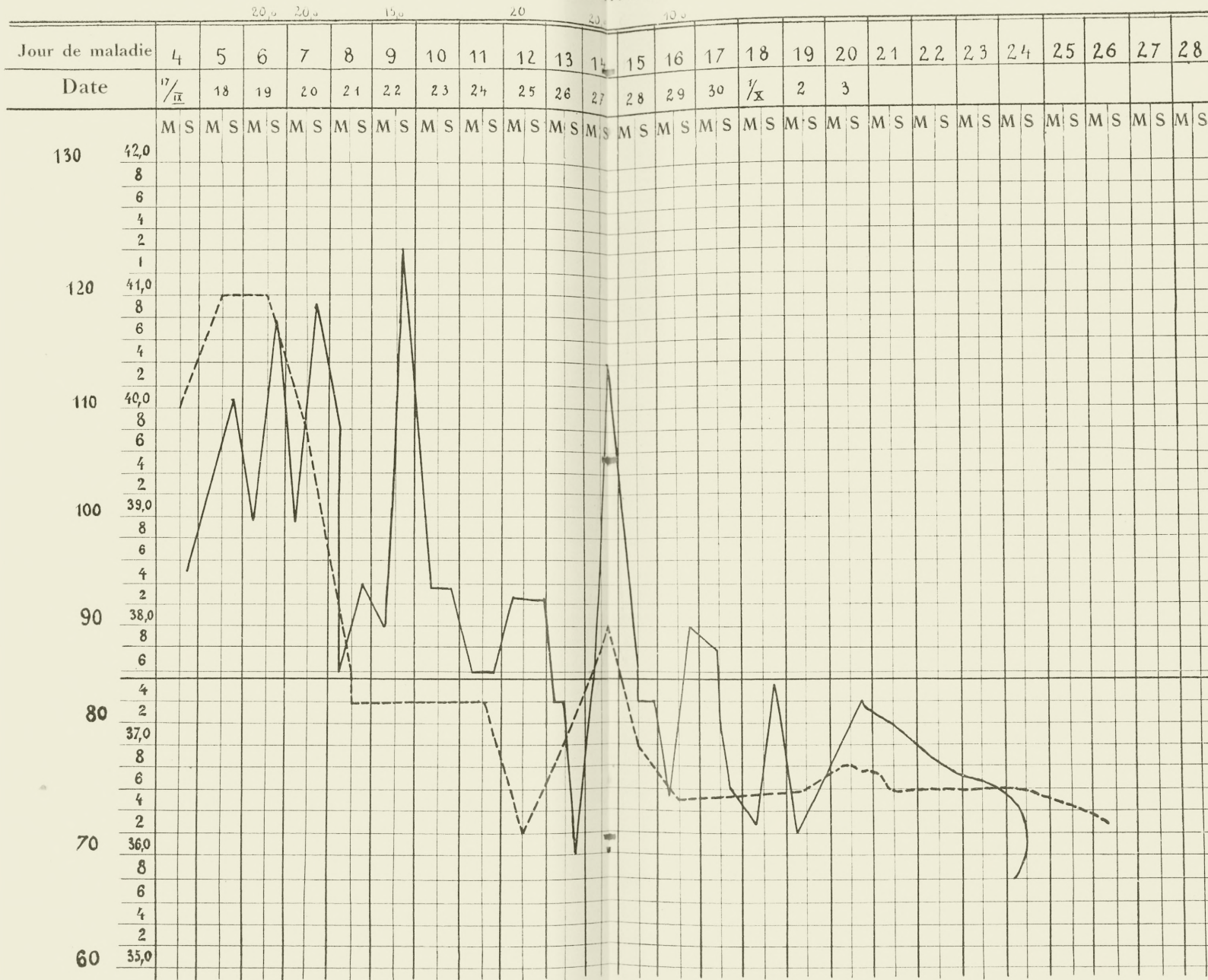


Wydawnictwo Naukowe PWN

ISBN 83-01-14111-1



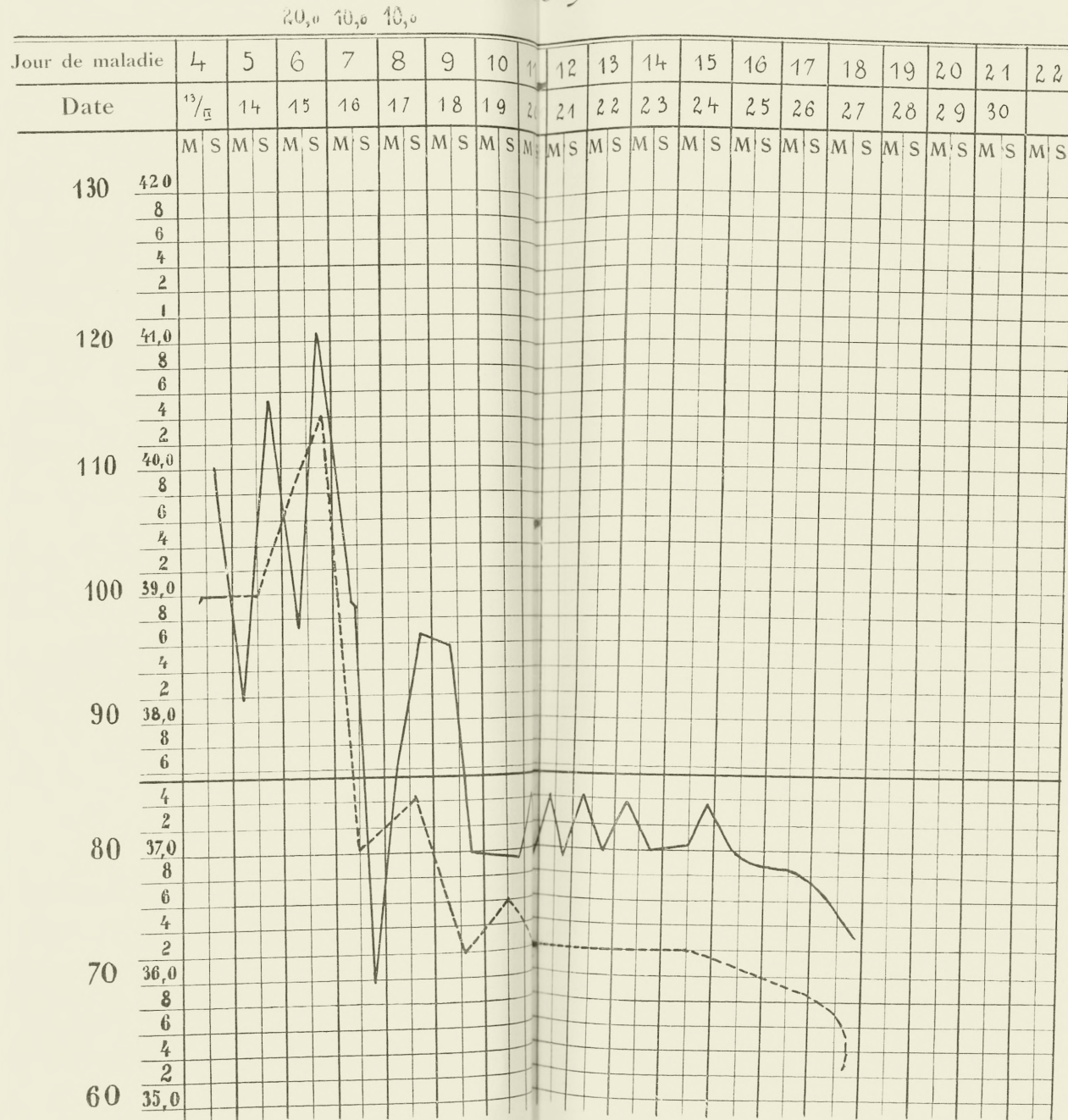
J. Krzemiński.







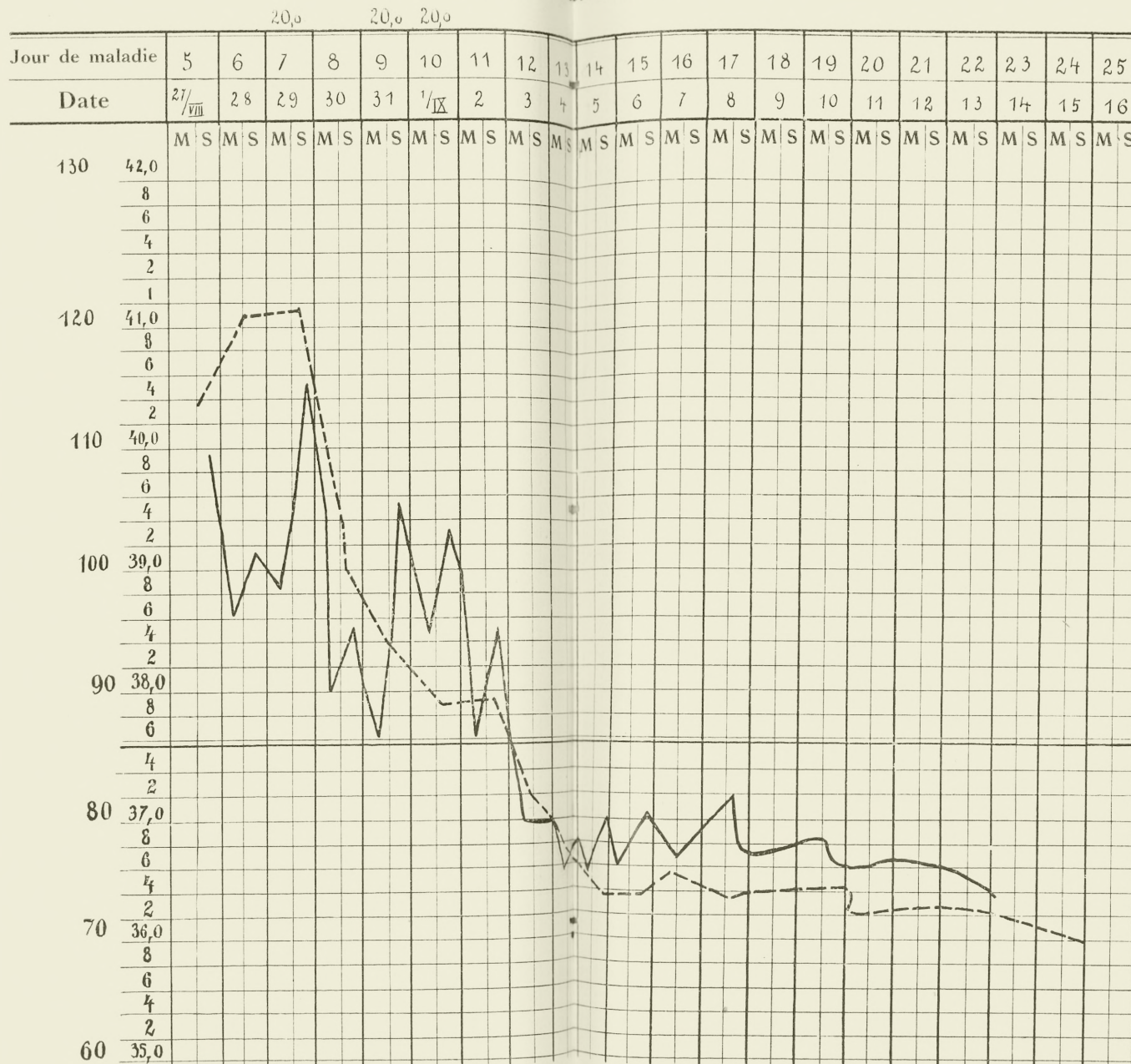
J. Ambrozy.







F. Kochanowski.





Explication des tables.

Table Nr. V. (Jan Czarnik).

Tracés du pouls et de la température dans un cas de fièvre typhoïde le plus typique pendant l'épidémie en été et en automne 1906; dans ce cas je n'ai appliqué rien que le traitement symptomatique. La durée d'état fébril était tout à fait ordinaire, comme on peut le voir d'après la table.

Table Nr. VI. (Jan Galus).

Le tracé du pouls et de la température dans un cas de dothiéntérie, dans lequel on appliqua le sérum antityphique. On y voit, qu'après la première injection de 20 ccm de sérum la fièvre, qui était continue, devenait remittente et après la deuxième injection tomba jusqu'à 38°_4 . Après des excès de table, le 4/IX la température s'éleva même jusqu'à 40° , les injections de sérum le 5/IX et 8/IX ont fait tomber la fièvre au terme normal. La nouvelle exacerbation de la fièvre doit être rapportée à la pneumonie catarrhale, qui après quelques jours finit par la guérison complète.

Table Nr. VII. (Jan Krzemiński).

Dans ce cas la fièvre était très opiniâtre: elle s'abaissa seulement après les injections de 40 ccm de sérum. Après la troisième injection de 15 ccm de sérum apparurent les frissons, la température monta alors rapidement jusqu'à 41°_2 et s'abaissa après les sueurs profuses. 25/IX la température s'éleva un peu, mais après l'injection de 20 ccm de sérum s'abaissa, en même temps qu'apparurent les sueurs. L'injection faite, la température monta et s'abaissa dans les mêmes circonstances. Une nouvelle injection de 10 ccm de sérum donna l'abaissement définitif de la température.

Table Nr. VIII. (Józef Ambroży).

Le tracé représenté est une preuve brillante de l'influence du sérum antityphique: la température si élevée pendant les premiers jours de la maladie après des injections de 20, 10 et 10 ccm s'abaissa le 17/IX et le 9-me jour de la maladie tomba jusqu'au terme normal et en resta là.

Table Nr. IX. (Fr. Kochanowski).

Dans ce cas l'activité du sérum se manifesta aussi nettement, que dans le cas précédent. Le tracé de la température, qui pendant les premiers jours de la maladie se tenait à des degrés élevés, tomba légèrement après une injection de 20 ccm le 29/VIII; quand elle monta le jour suivant, on injecta deux doses de sérum à 20 ccm chacune, puis la température tomba le 3/IX définitivement et resta normale.

Dans toutes les tables les tracés de la température sont désignés par des lignes continues et les tracés du pouls — par des lignes interrompues.

