

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE.

III. CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

N° 5.

Juin

1901.

Sommaire: 26. L. MARCHLEWSKI et M. NENCKI. Transformation de la phyllocyanine en hemopyrrol et urobiline.
27. A. BECK. Les phénomènes électriques dans la moelle épinière.
28. PUBLICATIONS DE LA CLASSE.

Séance du lundi 3. Juin 1901

PRÉSIDENCE DE M. E. GODLEWSKI.

26. M. L. MARCHLEWSKI et M. M. NENCKI présente son travail: **Przemiana filocyjaniny w hemopyrrol i urobilinę.** (*Ueber die Umwandlung des Phyllocyanins in Haemopyrrol und Urobilin*). (*Transformation de la phyllocyanine en hemopyrrol et urobiline*),

Die Umwandlung des Phyllocyanins in Haemopyrrol (das Reductionsproduct des Haematoporphyrins bezw. Haemins) gelang auf folgende Art:

Zwei gr. Phyllocyaninkupferacetat wurden mit 35 gr. Jodwasserstoffsäure v. sp. Gew. 1.96 und 35 gr. Eisessig auf dem Wasserbade erwärmt. Nach 15 Minuten ging alles Kupfersalz in Lösung über, worauf in kleinen Stückchen PH_4J zu der warmen Lösung zugesetzt wurde. Nach 30 Minuten, als schon 8 gr. von PH_4J verbraucht waren, gab eine herausgenommene Probe nach Wasserzusatz einen gelben amorphen Niederschlag, weshalb das Eintragen von PH_4J noch weiter fortgesetzt wurde. Als nach weiteren 15 Minuten und Zusatz von noch 4 gr. PH_4J eine herausgenommene Probe nach Wasserzusatz den gleichen Niederschlag und in ziemlich der gleichen Menge ergab, wurde die Reduction als beendet betrachtet, und die noch warme Lösung mit dem vierfachen Volumen H_2O versetzt. Im ganzen wurden also 12 gr. PH_4J



verbraucht. Der entstandene gelbe Niederschlag wurde abfiltriert und das Filtrat in zwei Hälften getheilt. Die eine Hälfte wurde mit Kalilauge übersättigt und destilliert. Schon mit dem ersten Tropfen des Destillates ging ein wenig gefärbtes Oel von dem charakteristischen Haemopyrrolgeruch über, und als eine Probe des Destillates mit Sublimatlösung versetzt, einen weissen, amorphen Niederschlag gab — eine für Haemopyrrol charakteristische Reaction, — wurde die Destillation so lange fortgesetzt, bis das Destillat durch Quecksilberchlorid nicht mehr getrübt wurde. Das Gesamtdestillat wurde von der geringen Menge der amorphen, auf der Oberfläche schwimmenden Flocken abfiltriert und mit HgCl_2 -Lösung ausgefällt. Der vom überschüssigen HgCl_2 durch Waschen mit H_2O befreite Niederschlag, welcher zuerst auf Fliesspapier, sodann im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet wurde, wog 0.262 gr.

Die Quecksilberbestimmung ergab folgende Zahlen:

0.2436 gr. Subst. gaben 0.1845 gr. $\text{HgS} = 62.29\%$ Hg. Haemopyrrolquecksilberdoppelsalz $= (\text{C}_8 \text{H}_{12} \text{N})_2 \text{Hg}(\text{HgCl}_2)_4$ enthält 65.44% Hg.

Die andere Hälfte des Filtrates wurde zur Darstellung des Urobilins verwendet. Sie wurde ebenfalls mit KOH übersättigt und der Destillation unterworfen. Das Destillat gab auch hier einige ölige Tropfen von dem charakteristischen Geruch und färbte einen mit Salzsäure befeuchteten Fichtenspahn intensiv roth. An der Luft färbte sich alsbald das Destillat rosaroth und schon am dritten Tage war in der, im offenen Kolben bei Zimmertemperatur aufbewahrten, Flüssigkeit ein geringer rother Bodensatz vorhanden, der abfiltriert und in alkoholischem Ammoniak gelöst mit alkohol-ammoniak. Zinklösung die charakteristische grüne Fluorescenz und den Absorptionstreifen zwischen G und F zeigte. Wir liessen jedoch, um grössere Mengen des Farbstoffes zu erhalten, die Lösung 8 Tage im offenen Kolben stehen und filtrierten erst dann den entstandenen rothen Niederschlag ab. Dieser Niederschlag wurde in Alkohol gelöst, ein Theil der Lösung mit etwas Salzsäure angesäuert, ein anderer ammoniakalisch gemacht und mit alkohol-ammoniak. Chlorzinklösung versetzt, worauf die gelbe alkalische Lösung rosa wurde mit grüner Fluorescenz. Sowohl die alkoholische salzsaure Lösung, wie die zinkhaltige ammoniakalische mit den entsprechenden Lösungen des Urobilins aus Bilirubin verglichen, gaben im Spectrum identische Absorptionsbänder.

Es ist hiermit erwiesen, dass Phyllocyanin durch Jodwasserstoffsäure und Jodphosphonium in eisessigsaurer Lösung zu Haemopyrrol reduciert wird.

Die als zweites Reductionsproduct des Phyllocyanins erhaltene gelbe, amorphe Masse soll später untersucht werden.

27. M. N. Cybulski présente le travail de M. A. BECK: **Zjawiska elektryczne w rdzeniu pacierzowym.** (*Die elektrischen Erscheinungen im Rückenmarke*). (*Les phénomènes électriques dans la moelle épinière*).

Unsere Kenntnisse betreffend die elektrischen Erscheinungen im Centralnervensystem sind noch sehr mangelhaft. Es scheint, dass die grossen Schwierigkeiten, die dem Forscher bei der Untersuchung dieser Erscheinungen im Wege stehen, und was damit verbunden ist, die nicht allzugrosse Sicherheit der Resultate zur Betretung dieses Gebietes der Physiologie nicht sehr einladend sind. Die Literatur des genannten Gegenstandes ist somit, was die Zahl der einschlägigen Arbeiten betrifft, ziemlich knapp. Es liegen bisher Arbeiten von Setschenow (1881), Werigo (1889), Beck (1891), Fleischl (1891), Gotch und Horsley (1891), Beck-Cybulski (1892) vor. Den Ruhe- und Actionsstrom im Rückenmarke haben Gotch und Horsley an Warmblütern eingehend untersucht.

Der Verfasser stellte sich vor allem die Aufgabe, die genannten Erscheinungen zuerst an einfacheren Objecten, nämlich am Froschrückenmarke, genau zu studieren, um womöglich unser Wissen über diesen Gegenstand demjenigen, das wir über die elektrischen Erscheinungen in Nerven besitzen, nahezustellen.

Zu diesem Behufe untersuchte Verfasser an einer grossen Anzahl von Froschrückenmarken sowohl alle elektrischen Erscheinungen, wie auch jene Factoren, welche dieselben sowohl qualitativ wie quantitativ beeinflussen. Es wurden somit der elektrische Leitungswiderstand des Rückenmarkes, die elektromotorische Kraft des bei Ableitung von der Längsoberfläche und dem Querschnitte entstehenden Stromes, wie auch die Actionsströme bei Reizung centripetaler Nerven untersucht, respective gemessen.

Weiterhin wurde untersucht, ob und auf welche Weise alle diese Erscheinungen unter dem Einflusse von nutritiven Vorgängen (Absterben, Ermüdung) und toxischen Einwirkungen verändert werden.

Von der Methodik des Verfassers mag kurz hervorgehoben werden, dass er sich zur Untersuchung der elektrischen Erscheinungen eines Hermann-Wiedemann'schen aperiodischen Galvanometers bediente, dessen Empfindlichkeit für einen Scalentheil circa $2 \cdot 10^{-10}$ A betrug. Die Versuche wurden theilweise an nach Steinach's Angabe bereiteten Kaltfröschen ausgeführt. Das Rückenmark wurde mitsammt dem Gehirne blosgelegt und bis zur Abgangsstelle der II—III Lumbarwurzel auspräpariert. Hiernach wurde nach Durchtrennung der Nervenwurzeln die Wirbelsäule mitsammt dem Vorderthiere entfernt, so dass das Präparat (für Untersuchung mit adaequater Reizung) aus dem Rückenmark, einigen Wirbeln mit etwa denselben anhaftenden Weichtheilen und den unversehrten hinteren Extremitäten bestand. Bei der Untersuchung mit Reizung der Schenkelnerven wurden letztere herauspräpariert und auch die Extremitäten selbst entfernt. Zur Aufnahme eines solchen Präparates diente eine zweckmässig eingerichtete feuchte Kammer mit entsprechenden Elektroden und Röhren zum Durchleiten von Gasen, respective Dämpfen.

Für die Untersuchung des elektrischen Widerstandes wurde das ganze Rückenmark herauspräpariert und dessen Enden nach der bekannten Hermann'schen Methode in die die unpolarisierbaren Elektroden abschliessenden, mit physiologischer Kochsalzlösung gefüllten Glasröhren eingetaucht.

Der Querschnitt für Stromesableitung wurde entweder vermittels eines sehr scharfen Rasiermessers oder häufiger auf galvanokaustischem Wege ausgeführt.

Hervorgehoben muss noch werden, dass zu den Experimenten, die behufs Untersuchung der Actionsströme mit adaequater Reizung angestellt werden sollten, nur solche Präparate benutzt wurden, welche nach Bloslegung des Rückenmarkes und Abtrennung des Vorderthieres bei Reizung der hinteren Extremitäten dieselben reflectorisch bewegten.

Messungen des elektrischen Leitungswiderstandes, welche nach der bekannten Kohlrausch'schen Methode ausgeführt wurden, lieferten das bemerkenswerthe Resultat, dass dieser Widerstand des Rückenmarkes bedeutend geringer ist als derjenige entsprechend dicker Nerven, respective Nervenbündel. Die Versuche des Verfassers lieferten folgende Zahlen (für 10 mm. Länge des Rückenmarkes): Oberer Rückenmarkstheil 15.500 bis 17.400 Ohm, unterer

Abschnitt 15.500 bis 24.000 Ohm als Mittelzahl erhielt Verfasser 18.200 Ohm.

Die Ursache des Unterschiedes im Leitungswiderstande des Rückenmarkes und der peripheren Nerven liegt offenbar in den Verschiedenheiten des anatomischen Baues, namentlich in dem Umstande, dass die Substanz der Markscheide schlechter leitend ist, als die Axencylinder und Nervenzellen. Den Beweis dafür lieferte Verfasser durch die Prüfung des Widerstandes von Glasröhren, die mit weisser, beziehungsweise mit grauer Hirnsubstanz gefüllt waren. Diese Versuche ergaben, dass der Leitungswiderstand der weissen Substanz über $1\frac{1}{2}$ mal grösser war, als derjenige der grauen. Es sei noch bemerkt, dass der Leitungswiderstand des Froschrückenmarkes unter dem Einflusse von Kohlensäure, Schwefeläther und Chloroform nicht merklich verändert wird. Auch das

Tabelle I.

Rückenmark Nr.	Stelle des Querschnittes	Länge der abgeleiteten Strecke	Elektromoto- rische Kraft
1.	Mitte der Oblongata	8 mm.	0-01040
2.	Dicht vor der Int. cervic.		0-02244
3.	Durch das verlängerte Mark	6 mm.	0-01526
4.	An der hinteren Grenze der Oblongata	8 mm.	0-01055
5.	" " "		0 01886
6.	" " "		0-01533
7.	" " "		0-02083
8.	" " "		0-027903
9.	" " "		0-013755
10.	" " "	7 mm.	0-022401
11.	" " "	"	0-025545
12.	" " "	"	0-021222
13.	" " "	"	0-016899
14.	" " "	9 mm.	0-02299
15.	" " "	"	0-02771
16.	" " "	10 mm.	0-02083
17.	" " "	"	0-01297
18.	" " "	"	0-02083
19.	" " "	"	0-01277
20.	" " "	"	0-01592

Absterben des Rückenmarkes, wenn es nur vor dem Austrocknen bewahrt wird, übt keinen Einfluss auf den Leitungswiderstand aus.

Die elektromotorische Kraft des normalen Froschrückenmarkes schwankte, wie aus der Tabelle I. ersichtlich ist, zwischen 0·01040 und 0·027904 und betrug im Mittel 0·018304 Volt.

In einem und demselben Rückenmarke war die Grösse der elektromotorischen Kraft von der Länge der abgeleiteten Strecke abhängig, und zwar in dem Sinne, dass erstere mit der Länge des mit dem Galvanometer verbundenen Rückenmarksabschnittes bis zu einem Punkte (circa 10 mm. Länge) anstieg, und nach Ueber-schreitung dieser Länge wieder zu sinken begann.

Mit der Dauer des Versuches sank die elektromotorische Kraft des Froschrückenmarkes allmählich und constant; nur selten wurde am Anfange des Versuches eine übrigens schnell vorübergehende Steigerung der elektromotorischen Kraft beobachtet. Eine umfangreiche Steigerung derselben konnte stets durch einen frischen Querschnitt herbeigeführt werden.

Tabelle II.

Zeit	Rheochordlänge in mm.	Elektromotorische Kraft
11 h. 50'	330	0·015378
11 h. 55'	295	0·013748
12 h. 00'	260	0·01212
12 h. 5'	245	0·01142
12 h. 15'	220	0·010252
Anfrischung des Querschnittes 2 mm. hinter dem früheren.		
12 h. 20'	350	0·01631
12 h. 25'	355	0·016543
12 h. 30'	340	0·015844
12 h. 35'	330	0·015378
12 h. 40'	320	0·014912
12 h. 50'	300	0·01398
12 h. 55'	290	0·013514
1 h. 05'	280	0·013148
1 h. 15'	270	0·012582
1 h. 30'	255	0·011883

Tabelle II gibt uns ein genaues Bild des Sinkens der elektromotorischen Kraft mit einmaliger Steigerung infolge der Anlegung eines neuen Querschnittes.

Die am Schlusse beigegebene Tafel stellt den Verlauf der elektromotorischen Kraft graphisch dar. Die Abscissenlinie entspricht Zeitabständen, die Coordinaten entsprechen Werten der elektromotorischen Kraft. Bei *a* ist die Steigerung der elektromotorischen Kraft infolge der Anlegung eines frischen Querschnittes ersichtlich.

Die Einwirkung der oben erwähnten in Gas- respective Dampf- form angewandten Gifte äussert sich auf die elektromotorische Kraft dahin, dass sowohl Kohlensäure wie auch Aether- und Chloroformdämpfe die elektromotorische Kraft anfangs steigern, später aber schwächen.

Der Unterschied in der Wirkung einer jeden dieser Substanzen beruht lediglich auf der Geschwindigkeit, mit welcher sich die Veränderungen entwickeln, und auf der Stärke der Einwirkung. So ist das erste Stadium (Steigerung der elektromotorischen Kraft) unter dem Einflusse von CO_2 sehr ausgesprochen und lange anhaltend, während Chloroform nur ein so kurzdauerndes Stadium mit nur schwacher Steigerung herbeiführt, dass dies Stadium oft übersehen wird. Aether steht in der Mitte zwischen beiden eben genannten Substanzen. Das spätere Sinken der elektromotorischen Kraft ist am stärksten und entwickelt sich sehr rasch unter dem Einflusse von Chloroform, welches den Ruhestrom in kurzer Zeit auf Null herabbringt, während CO_2 die elektromotorische Kraft erst nach circa 10 Minuten während der Einwirkung merklich herabsetzt (d. h. mehr als in dem gleichzeitig untersuchten zweiten Rückenmarke des Controllversuches).

Die Reizung der intact gebliebenen hinteren Extremitäten oder des centralen Ischiadicusstumpfes ruft fast in allen Fällen eine ausgesprochene negative Schwankung des (compensierten) Ruhestromes hervor.

Die Grösse der negativen Schwankung hängt zwar offenbar von der Stärke des zur Reizung angewandten Inductionsstromes ab, doch ist sie dabei sehr inconstant. Wiederholte Reizung mit derselben Stromstärke verursacht oft verschieden grosse negative Schwankungen. Doch ist dies nicht so zu verstehen, als ob immer die zweite, dritte negative Schwankung schwächer ausfiele. Nicht selten lässt sich vielmehr das Gegentheil constatieren.

Aber nicht immer tritt bei Reizung des Nerven negative Schwankung auf. In einigen Fällen beobachtete Verfasser das Auftreten positiver Schwankung, abgesehen von sehr wenigen vereinzelt Fällen, in denen die Reizung gar keine elektrische Veränderung herbeiführte. Die Ursache dieses Unterschiedes im Verhalten des Rückenmarkstromes gegenüber dem Nervenstrom ist nach Ansicht des Verfassers in der Complicirtheit des Baues und der Function dieses Bestandtheiles des centralen Nervensystems zu suchen. Durch den Querschnitt am Rückenmarke werden nicht nur diejenigen centripetalen Fasern getroffen, welche die gereizten Ischiadicusfasern treffende Erregung fortleiten, und somit vor allem als Sitz der negativen Schwankung zu betrachten sind, sondern es nehmen auch alle anderen centripetalen und alle centrifugalen Fasern, die quer durchschnitten werden, Antheil an dem Entstehen des Ruhestromes, ohne bei der Reizung des Nerven in Thätigkeit zu gerathen, somit ohne sich an dem Entstehen der negativen Schwankung zu betheiligen. Dadurch wird der Umstand erklärt, warum die negative Schwankung im Verhältnisse zur Stärke des Ruhestromes oft so klein ausfällt.

Ferner kommen die am Querschnitte getroffenen, respective dicht unter demselben befindlichen Nervencentren in Betracht. Ob und inwiefern deren Vorhandensein am Entstehen des Ruhestromes mitwirkt, darüber ist bisher kein Anhaltspunkt zu finden. Anders aber verhält sich die Sache in Bezug auf den Antheil der Nervencentren im Zustandekommen der negativen Schwankung. Befinden sich nämlich in respective unter dem Querschnitte solche Centren, die bei Reizung des centripetalen Ischiadicusstumpfes in Thätigkeit gerathen, so ist kein Grund anzunehmen, warum nicht auch die Rückenmarkscentren der Sitz von elektrischen Veränderungen wären. Ist doch diese Thatsache zur Genüge von Werigo, vom Verfasser und Cybulski bewiesen worden. Gestützt auf die Ergebnisse dieser Versuche nimmt Verfasser an, dass, insofern in den Nervencentren des Rückenmarkquerschnittes durch Nervenreizung ein Actionszustand hervorgerufen wird, derselbe zweifellos von einer Herabsetzung des elektrischen Potentials, somit vom Auftreten (Verstärkung) der Negativität begleitet wird. Ein derartiges Verhalten muss nothwendiger Weise der Grösse der negativen Schwankung entgegenwirken. Uebertrifft die elektrische Veränderung in den Centren diejenige in den Nervenfasern an Stärke, so wird das Re-

sultat dieses Wettstreites dem Beobachter als positive Schwankung erscheinen.

Auf diese Weise kann das Auftreten der positiven Schwankung, ja auch das Nichtauftreten einer jeden Veränderung durch Reizung erklärt werden. Diese Ausführungen des Verfassers werden dadurch bekräftigt, dass in einem Falle, in welchem früher negative Schwankung vorhanden gewesen ist, nach Anfrischung des Querschnittes positive Schwankung auftrat; in einem anderen Falle wurde ein umgekehrtes Verhalten beobachtet.

Den Verlauf der negativen Schwankung stellt die in Fig. 1 beigegebene photographische Curve dar.

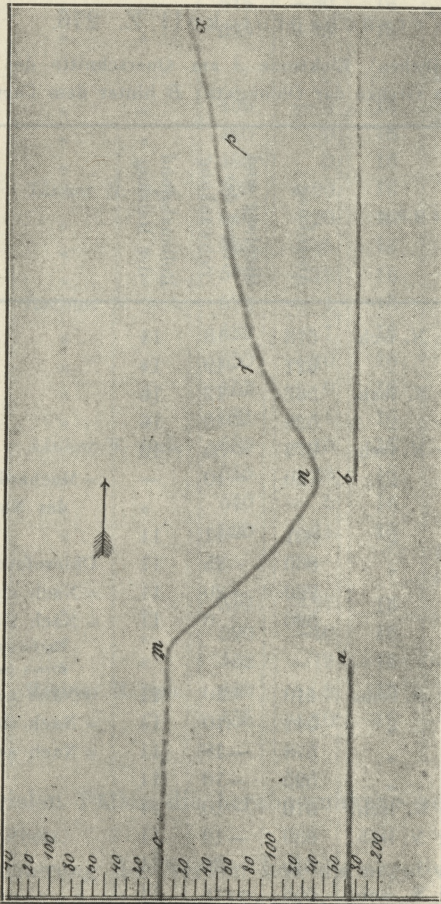


Fig. 1. Von links nach rechts zu lesen. Reizung bei *a*. Schluss der Reizung bei *b*.
m—*n* negative Schwankung.

Auch mögen hier als Beispiel zwei Protokollauszüge (Seite 286 und 287) angeführt werden.

Ausser dem bisher Gesagten ist noch aus dem ersten dieser Protokolle der Einfluss von Chloroform zu ersehen. Diese Substanz, wie auch Aether und CO_2 übten einen ungünstigen Einfluss auf die Grösse der negativen Schwankung aus bis zur völligen Aufhebung derselben.

Wieder war die Wirkung von Chloroform am stärksten, diejenige von CO_2 am schwächsten. Eine vorherige Steigerung der negativen Schwankung unter dem Einflusse dieser pharmakologischen Mittel wurde nicht bemerkt. Durchströmung von Luft ver-

I. Versuchsprotokoll Z. 276.

Rana temporaria (Weibchen). Elektrode *A* am Querschnitte des Rückenmarks dicht an der hinteren Grenze der Oblongata; *B* hinter dem Cervicalplexus.

Ablenkung	Compensiert bis auf	Reizung	Ablenkung	Richtung und Grösse der Schwankung	Rollenabstand der Reizung	
—	600	Rechter N. isch.	618	—18	14	
"	602	" "	621	—19	14	
"	550	Linker N. isch.	562	—12	16	
"	515	" "	528	—13	16	
"	640	Rechter N. isch.	675	—35	12	
"	720	" "	730	—10	—	= Mechanische Reizung des Nerven
"	760	" "	801	—41	11	
"	835	" "	860	—25	11	Chloroform
"	900	" "	920	—20	11	= Nach einer Minute
"	520	" "	520	0	11	= Nach 2·5 Minuten
						Entfernung des Chloroforms und Ventilation
"	430	Rechter N. isch.	440	—10	11	= Nach zwei Minuten
"	538	" "	548	—10	11	= Nach sieben Minuten
"	560	" "	578	—18	11	= Nach acht Minuten
"	585	" "	595	—10	11	
"	600	Linker N. isch.	610	—10	11	
"	620	Rechter N. isch.	639	—19	11	
"	625	" "	645	—20	11	
"	640	Linker N. isch.	656	—16	11	

II. Versuchsprotokoll Z. 198.

Rana temporaria (mittelgross). Querschnitt an der Grenze des Rückenmarks und verlängerten Marks; Längsableitung 10 mm. hinter dem Querschnitte.

Ablenkung	Compensiert bis auf	Reizung	Ablenkung	Richtung und Grösse der Schwankung	Rollenabstand der Reizung	
— ^o	480	Rechter N. isch.	505	—25	14	
"	490	" "	510	—20	14	
"	465	" "	490	—25	14	
"	485	" "	515	—30	18	
"	500	" "	525	—25	18	
"	460	" "	455	— 5	18	Hemisection rechterseits 3 mm. hinter dem Cervicalplexus. Abstand der ableitenden Elektroden 6 mm.
"	460	" "	460	0	18	
"	465	" "	465	0	16	
"	480	Linker N. isch.	500	—20	16	
"	520	" "	540	—20	16	
"	530	" "	555	—25	16	
"	555	" "	570	—15	16	
"	591	Rechter N. isch.	592	— 1	16	
"	490	" "	489	+ 1	16	
"	560	" "	550	+10	16	
"	553	" "	553	0	16	
"	582	" "	581	+ 1	16	
"	525	Linker N. isch.	535	—10	16	
"	542	" "	555	—13	16	
"	535	" "	540	— 5	16	
"	579	" "	590	—11	16	
"	565	" "	592	—27	16	Frischer Querschnitt an der Stelle der Hemisection.
"	580	" "	590	—10	16	
"	440	" "	452	—12	16	
"	437	Rechter N. isch.	445	— 8	16	
"	445	" "	455	—10	16	

mochte in vielen Fällen die herabgesunkene negative Schwankung wieder zu heben.

Cocainisierung der Nerven hob die negative Schwankung auf. Durchschneidung der hinteren Wurzeln machte ebenfalls die Reizung

des diesseitigen Nerven wirkungslos. Durchschneidung der vorderen Wurzeln übte keinen Einfluss auf die negative Schwankung aus. (Bestätigung der bekannten Thatsache über die einsinnige Leitung der Erregung im Centralnervensystem).

Der Beobachtung der negativen Schwankung bediente sich der Verfasser nach dem Vorbilde von Gotch und Horsley als einer Methode zur Untersuchung des Verlaufes der centripetalen (sensiblen) Fasern im Froschrückenmarke. Zu diesem Zwecke wurde, nachdem vorher constatiert worden war, dass die negative Schwankung bei Reizung jedes der beiden Ischiadici auftritt, am Rückenmark eine Hemisection ausgeführt, und die Untersuchung der negativen Schwankung fortgesetzt. Diese Untersuchungsweise erwies sich für den genannten Zweck als sehr empfehlenswerth, und ist ihre Bedeutung um so höher zu schätzen, als bekanntlich die Untersuchung der „Sensibilität“ bei niederen Thieren auf fast unüberwindliche Schwierigkeiten stösst.

Der oben angeführte II. Protokollauszug zeigt, dass nach der Hemisection die Reizung des N. ischiadicus auf der Seite der Hemisection keine negative Schwankung mehr hervorruft. Ein solches Ergebnis erhielt der Verfasser fast in allen Fällen, in denen die Durchschneidung einer Rückenmarkshälfte centralwärts von der Lumbalanschwellung ausgeführt worden war: immer Aufhebung oder sehr starke Herabsetzung der negativen Schwankung auf Reizung des der Hemisection gleichseitigen Nerven.

In einigen Fällen trat auf Reizung dieses Nerven positive Schwankung auf, während vor der Hemisection nur negative Schwankung hervorgerufen werden konnte.

Dies Verhalten zeigt, dass die centripetalen Bahnen im Froschrückenmarke bis zur Höhe der unteren Grenze der Medulla oblongata (zum grössten Theil wenigstens) ungekreuzt verlaufen.

Eine zweite Reihe von Versuchen wurde vom Verfasser an Warmblütern (Hunden, Katzen und Kaninchen) angestellt. In tiefer Chloroformnarkose oder Curarevergiftung wurde das Rückenmark in der Höhe der 2—3 letzten Brust- und der 2 ersten Lumbalwirbel entblösst und (meist galvanokaustisch) centralwärts quer durchschnitten. Die eigentliche Untersuchung geschah nach dem vollkommenen Erwachen aus der Chloroformnarkose entweder ohne

Betäubungsmittel oder in schwacher Aethernarkose, in einigen Fällen auch bei Curarevergiftung und künstlicher Athmung.

Um die Wirkung des, durch die Operation herbeigeführten Shoks zu vermeiden, oder wenigstens zu schwächen, hat der Verfasser einige Versuche zweizeitig angestellt, d. h. die galvanometrische Untersuchung geschah erst 24—36 Stunden nach der ersten (streng aseptischen) Operation. Einen ausgesprochenen Unterschied im Verhalten eines solchen Rückenmarkes gegenüber den anderen, hat Verfasser nicht bemerkt.

Das untersuchte Rückenmark wurde durch entsprechende Glasstäbchen von der Wunde abgehoben gehalten, auch wurde, um sicher jeden Contact des Rückenmarkes oder der Elektroden mit den Geweben zu vermeiden, unter das Rückenmark eine dünne Kautschukmembran geschoben, welche die Wunde vollkommen bedeckte. Die Untersuchung wurde jede paar Minuten unterbrochen, das Rückenmark in die Wunde versenkt und zugedeckt, um es vor zu starker Abkühlung zu schützen.

Der Leitungswiderstand des Rückenmarkes betrug beim Hunde für 10 mm. Länge bis 1500 Ohm, beim Kaninchen 2000 bis 3100 Ohm.

Der Ruhestrom ist in Bezug auf Intensität sehr stark, was auf den geringen Widerstand zurückzuführen wäre; doch ist auch die elektromotorische Kraft des Warmblütterrückenmarkes grösser als diejenige des Froschrückenmarkes. So betrug dieselbe am Hunderrückenmark 0.01543 bis 0.03498, im Mittel 0.02484 Volt, am Rückenmarke von Katzen 0.01639 bis 0.02876, im Mittel 0.02301 Volt.

Die Untersuchung der Actionsströme am Rückenmarke von Warmblütern geschah sowohl bei mechanischer oder elektrischer Reizung der Haut der Hinterpfoten oder nach Isolierung des Ischiadicus bei Reizung des letzteren durch Inductionsströme. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen fielen nicht so sicher und unzweideutig aus, wie jene, welche die Versuche am Froschrückenmarke geliefert hatten. Im grossen und ganzen bestätigten diese Versuche des Verfassers die Untersuchungen Gotch und Horsley's.

Die Reizung der Haut und des Nerven gibt zwar sehr häufig negative Schwankung, doch gehört dies nicht zur Regel. Hie und da geschah es, dass gar keine Veränderung durch Reizung hervorgerufen wurde, in anderen Fällen (und dies ziemlich häufig) wurde positive Schwankung beobachtet.

III. Versuchsprotokoll Z. 433.

Grosse Katze (circa 3·5 Kg.) Am 9. April Vormittags wurde das Rückenmark auf der Höhe des 9. Dorsalwirbels quer durchschnitten und am anderen Tage (30 Stunden später) Nachmittags auf der Strecke von 4 Wirbeln isoliert. Nach Anlegung eines frischen Querschnittes wurde derselbe und die Längsoberfläche in der Entfernung von 15 mm. mit dem Galvanometer verbunden.

Ablenkung	Compensiert bis auf	Reizung	Ablenkung	Richtung und Grösse der Schwankung	Rollenabstand der Reizung	
— 0	450	Mechanische Reizung der linken Extremität	470	—20	—	
"	460	"	470	—10	—	
"	460	Mechanische Reizung der rechten Extremität	460	0	—	
"	460	"	468	— 8	—	
"	430	Elektrische Reizung des linken Nerven	480	—50	18	= Elektrische Reizung
"	400	Elektrische Reizung der rechten Extremität	425	—25	18	
"	400	" "	415	—15	18	
"	385	" "	405	—20	18	
"	390	" "	420	—30	18	
						Hemisection rechterseits
"	300	Linker N. isch.	380	—80	18	
"	290	Rechter N. isch.	298	— 8	18	
"	300	Linker N. isch.	380	—80	18	
"	290	" "	350	—60	18	
"	308	Rechter N. isch.	308	0	18	
"	300	" "	298	+ 2	18	
"	308	Linker N. isch.	365	—57	18	
"	310	" "	358	—48	18	
"	312	Rechter N. isch.	312	0	18	
"	314	" "	313	+ 1	18	
"	315	Linker N. isch.	362	—47	18	
"	308	" "	353	—45	18	
"	510	" "	512	— 2	18	= Chloroformnarkose
"	510	Rechter N. isch.	508	+ 2	18	
"	500	" "	500	0	15	
"	460	Linker N. isch.	458	+ 2	15	
"	420	Rechter N. isch.	420	0	15	

Ob die Verhältnisse nach der oben erwähnten Deutung beim Warmblüterrückenmarke stärker ausgeprägt sind, oder etwa die Schwierigkeit der Untersuchung die Schuld an solchem Verhalten trägt, lässt Verfasser unentschieden. Doch lässt das wiederholte Auftreten der negativen Schwankung während eines und desselben Versuches, das Verschwinden derselben während der Chloroformnarkose und das Wiedererscheinen nach dem Erwachen aus der Narkose, die Verstärkung der negativen Schwankung nach Strychninvergiftung, und was am wichtigsten ist, die Wirksamkeit der adaequaten Hautreizung, keinen Zweifel darüber erwachsen, dass wir es wirklich mit einer den Actionszustand begleitenden elektrischen Erscheinung zu thun haben.

Der Protokollauszug Nr. III (Seite 290) und die beigegebene Curve Fig. 2, möge zur Beleuchtung des oben Gesagten dienen.

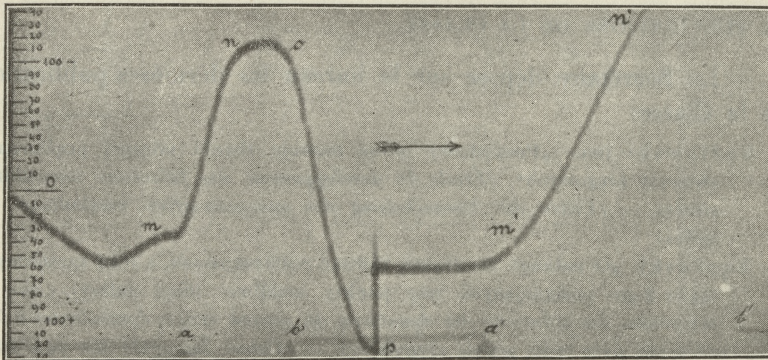


Fig. 2. Bezeichnung wie bei Fig. 2. Nach der ersten Reizung und negativen Schwankung trat eine positive Nachwirkung bis p ein. Bei p Stillstand des photographischen Apparates. Dann erneuerte Reizung u. negative Schwankung.

Die Frage aber, ob auch bei Warmblütern die Methode der Beobachtung der negativen Schwankung zur genaueren Untersuchung des Faserverlaufes im Rückenmark dienen kann, beantwortet Verfasser dahin, dass diese Methode zwar objective Beweise über das Vorhandensein respective Nichtbestehen von centripetalen Leitungen liefern kann, doch fallen dieselben nicht immer sicher aus, und dadurch leidet ihre Beweiskräftigkeit in nicht geringem Maasse. Für die Constatierung einer centripetalen Leitung bei höheren Thie-

ren liefern die anderen bisher angewandten Methoden sicherere Anhaltspunkte.

Verfasser behält sich vor, durch die genannte Methode den Verlauf der centripetalen Fasern im Rückenmarke des Frosches und anderer niederer Wirbelthiere genauer zu studieren.

Erklärung der Tafel X.

Die Curven in der Tafel versinnlichen den Verlauf der electromotorischen Kraft des Rückenmarkes. Auf der Abscissenaxe entspricht je ein Theil (10 mm.) in Fig. 1. je zehn Minuten, in Fig. 2. je 3 Min., in den Fig. 3 bis 6 je 2 Minuten. Auf der Coordinatenaxe entspricht ein Scalenthail (10 mm.) 0.0020 Volt.

Fig. 1. und 2. Verlauf der electromotorischen Kraft während längerer Dauer des Versuches. Bei *a* in Fig. 2. Anfrischung des Querschnittes.

Fig. 3. bis 6. Einwirkung von CO₂, Aether- und Chloroformdämpfen. In Fig. 5. und 6. stellt die punctirte Linie den Verlauf der electromotorischen Kraft in einem zweiten gleichzeitig untersuchten Controllrückenmarke dar. Went = Ventilation, pauza = Pause.

28. PUBLICATIONS DE LA CLASSE.

Le Secrétaire dépose sur le bureau les dernières publications de la Classe:

- E. Godlewski jun. „Początkowy okres rozwoju tkanki mięsnej prażkowanej zwierząt kregowych“. (*Étude du développement des faisceaux musculaires striés*). — (*Ueber die Entwicklung des quergestreiften muskulösen Gewebes*).
- St. Kępiński. „O całkach rozwiązań równań różniczkowych, z sobą sprzężonych, rzędu 2-go, posiadających trzy punkty osobliwe“ (ciąg dalszy). (*Sur les intégrales des solutions des équations du second ordre, équivalentes à leur adjointe, avec trois points singuliers*). — (*Ueber Integrale der sich selbst adjungierten Differentialgleichungen 2-er Ordnung, mit drei singulären Punkten*).
- Fr. Krzysztalowiec. „Porównanie histologicznych cech wysypek kiłowych ze zmianami klinicznie do nich podobnymi“. (*Les caractères histologiques des syphilitides en comparaison avec des dermatoses cliniquement semblables*). — (*Die histologischen Merkmale der syphilitischen Eruptionen im Vergleich mit den klinisch ähnlichen Dermatosen*).
- L. Marchlewski et J. Sosnowski. „Synteza nowego układu czteropierścieniowego, Kumarofenazyn i pochodne“. (*Synthèse d'un nouveau système anulaire quadruple, Cumarophénasine et ses dérivés*). — (*Synthese eines neuen Ringsystems, Cumarophenazin und Derivate*).
- L. Marchlewski et J. Buraczewski. „Stydium nad izatyną“. (*Étude sur l'isatine*). — (*Studien über Isatin*).
- Wł. Natanson. „O podwójnym załamaniu światła w cieczach odkształcanych“. (*Sur la double réfraction accidentelle dans les liquides*). — (*Ueber die temporäre Doppelbrechung des Lichtes in bewegten reibenden Flüssigkeiten*).

Fig. 1.

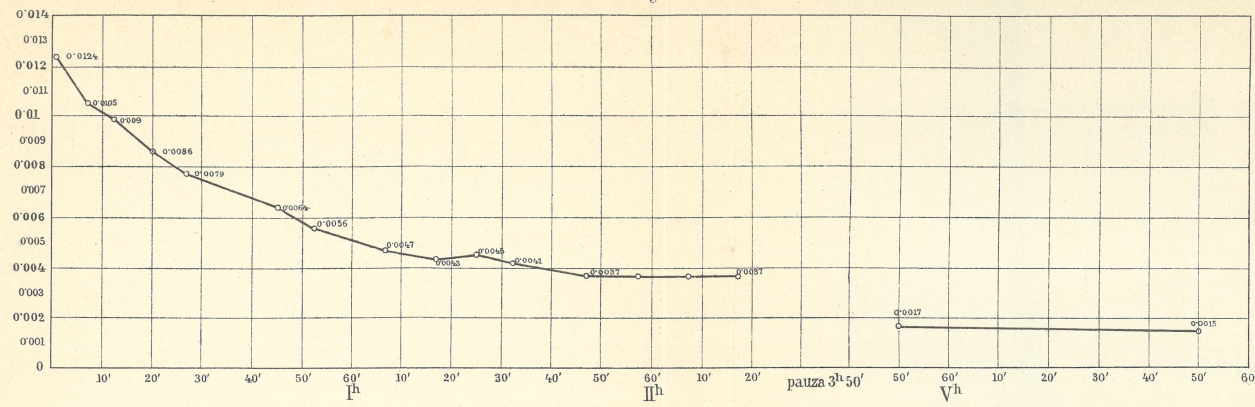


Fig. 2.

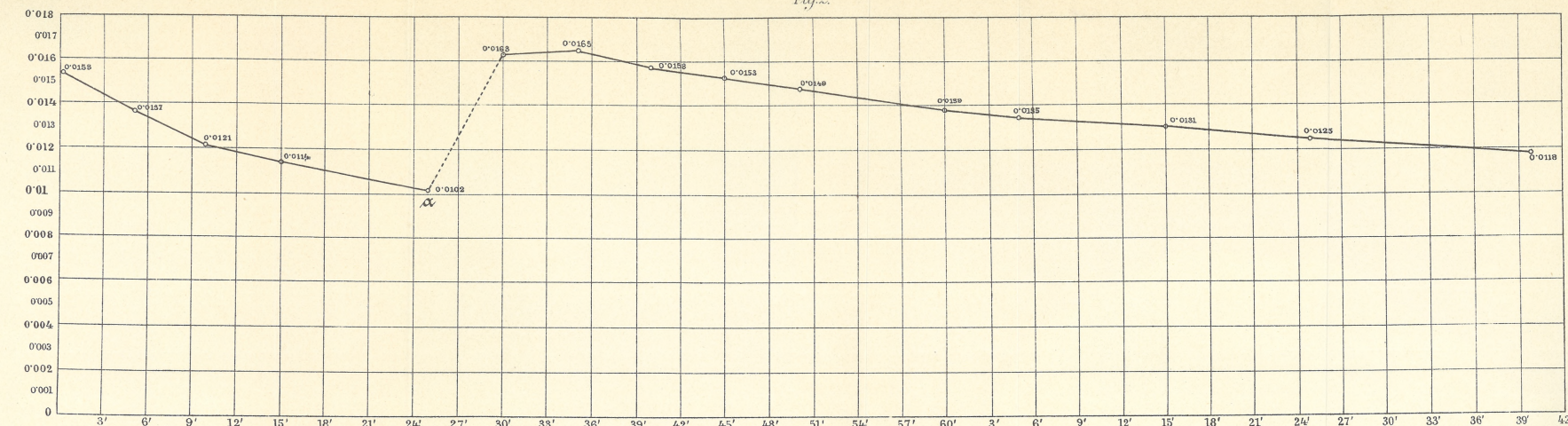


Fig. 3.

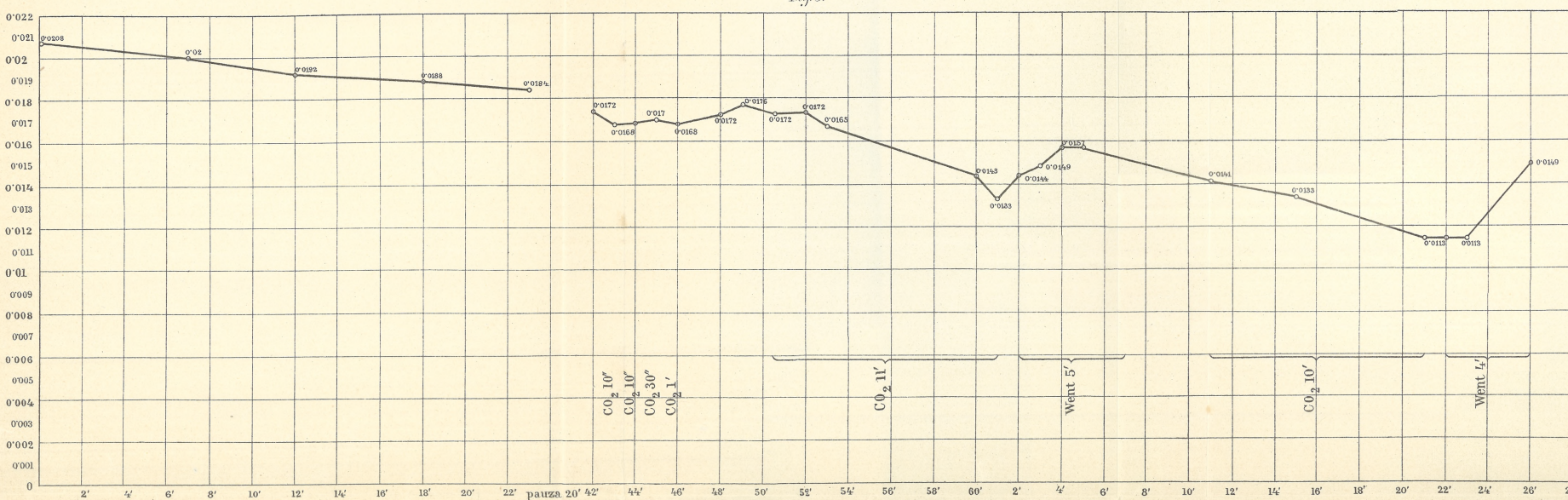


Fig. 4.

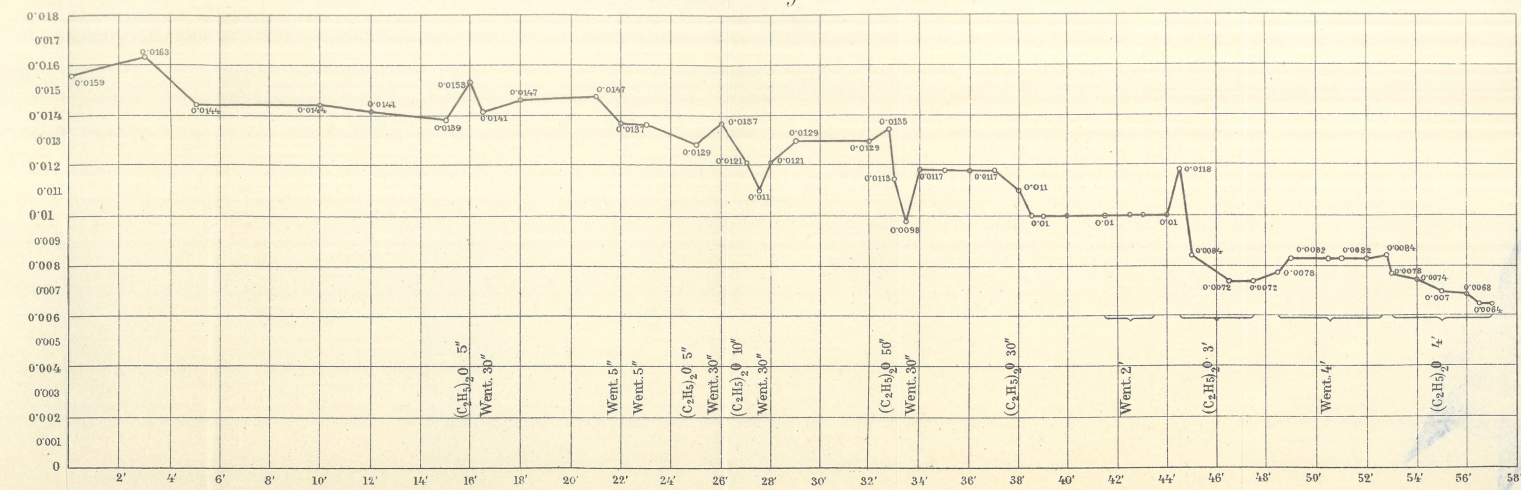


Fig. 5.

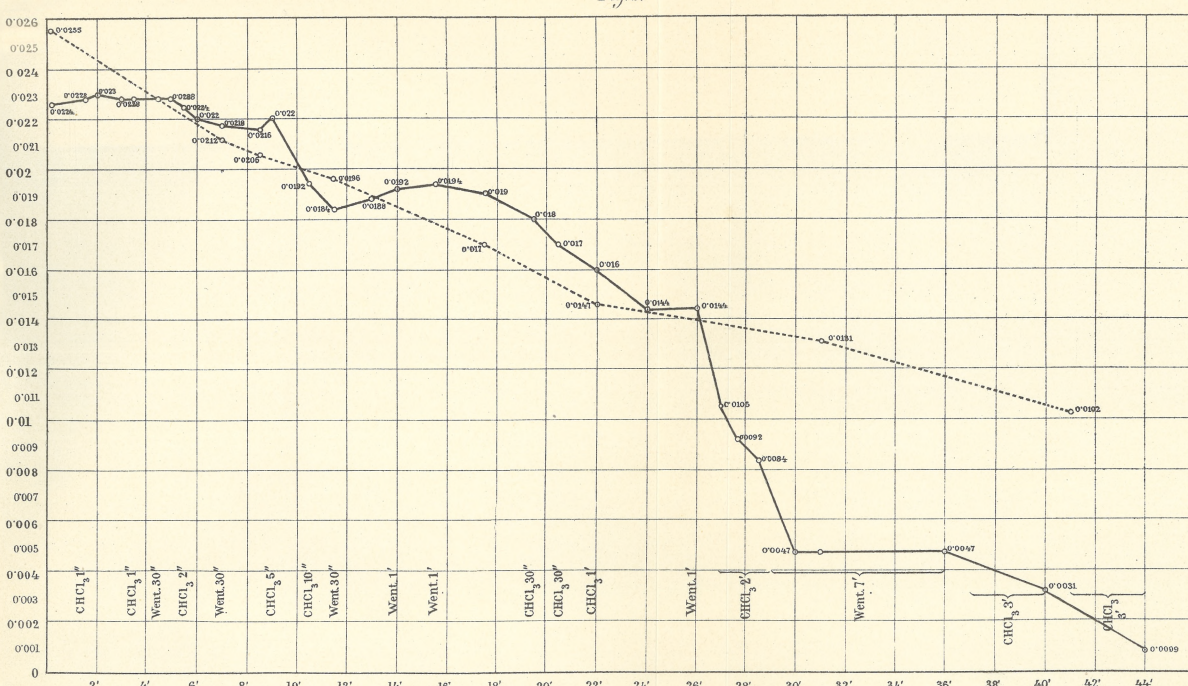
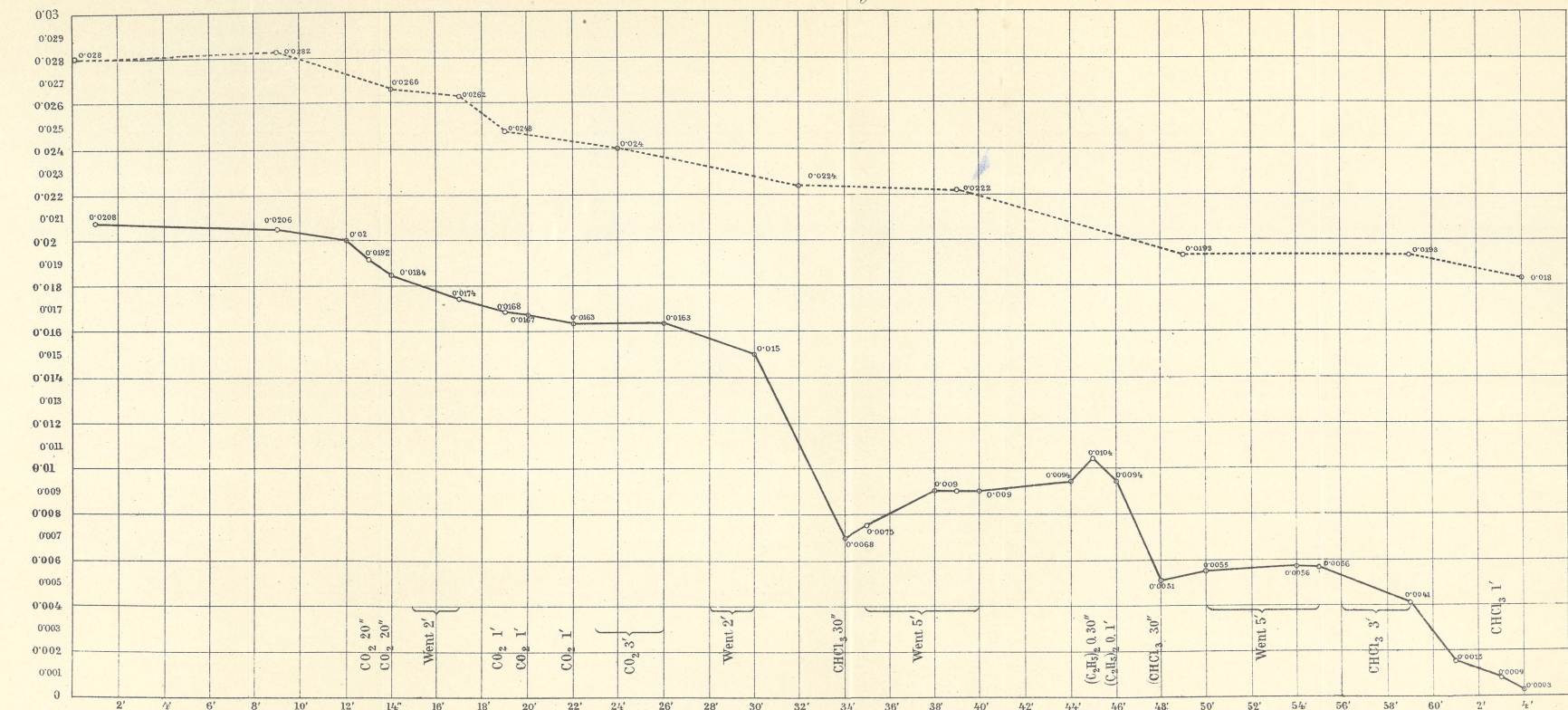
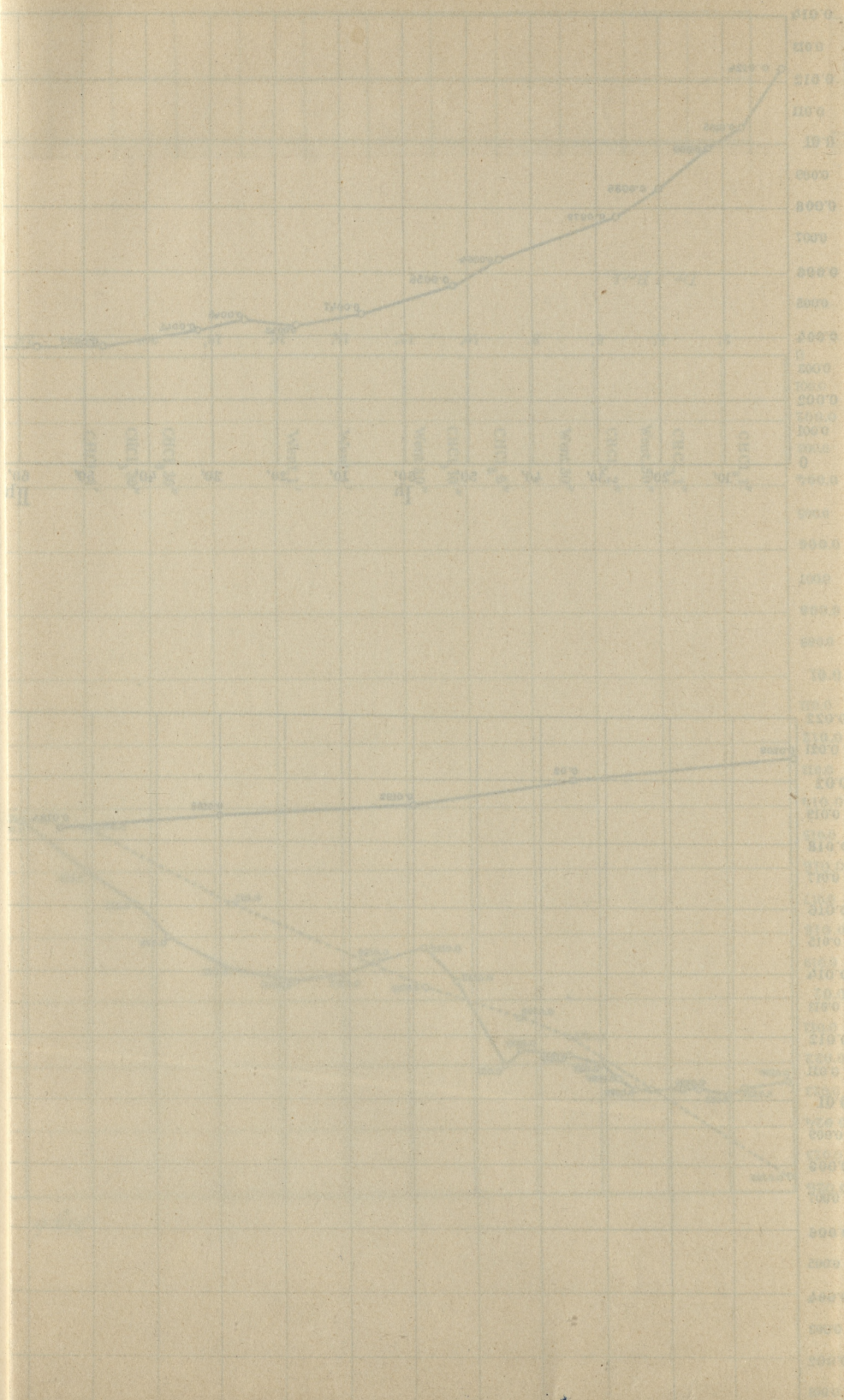


Fig. 6.





- J. Siemiradzki. „O wieku wapieni skalistych w pasmie krakowsko-wieluńskim“. (*Sur l'âge des calcaires rocheux dans la région Cracovie-Wieluń*). — (*Ueber das Alter der Krakauer Felsenkalke*).
- C. Zakrzewski. „O sile elektromotorycznej powstającej wskutek ruchu cieczy w wysrebrzonej rurce szklanej“. (*Sur la force électromotrice produite par le mouvement du liquide dans un tube de verre argenté*). — (*Ueber die electromotorische Kraft der Strömungströme in versilberten Glasröhren*).
- S. Zaręba. „O tak zwanych funkcyjach zasadniczych w teorii równań fizyki matematycznej“. (*Sur les fonctions dites fondamentales dans la théorie des équations de la physique*). — (*Ueber die sog. Fundamentalfunctionen in der Theorie der partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik*).

Nakładem Akademii Umiejętności

pod redakcją Sekretarza Wydziału matem.-przyr. Dra Józefa Rostafińskiego.

Kraków, 1901. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod zarządkiem J. Filipowskiego.

1 Lipca 1901.



