

eine bestrahlte mehratomige Molekel unter Ausstrahlung eines Fluoreszenzlichtes (Zerfallsleuchten) zerfällt, dessen Spektrum ein Bandenspektrum ist.

Bei Bestrahlung von  $\text{HgCl}_2$ -Dampf mit sehr kurzwelligem Licht tritt ein Zerfall in  $\text{HgCl} + \text{Cl}$  ein unter gleichzeitiger Ausstrahlung eines langwelligen (grünen) Fluoreszenzspektrums des  $\text{HgCl}$ -Radikals. Die Energiedifferenz zwischen den eingestrahlten (kurzwelligen) und den als Fluoreszenzlicht ausgestrahlten (langwelligen) Lichtquanten gibt ein ungefähres Mass für die Grösse der  $\text{Cl}-\text{HgCl}$ -Bindung. Einen genaueren Wert dieser Grösse erhält man bei Berücksichtigung der Schwingungsstruktur des Fluoreszenzspektrums, die mit der eingestrahlten Lichtfrequenz variiert. Aus drei unabhängigen Versuchen ergibt sich so ein Wert von 77 kcal/Mol für die  $\text{Cl}-\text{HgCl}$ -Bindung, während der richtige (aus thermochemischen und bandspektroskopischen Daten errechnete) Wert 80,5 kcal/Mol beträgt. Es wird gezeigt, dass die Abweichung von diesem Wert auf zusätzliche thermische Energie, die sich abschätzen lässt, zurückgeführt werden muss.

Zürich, Physikalisch-chemisches Institut der Universität.  
Anfang Oktober 1941.

---

**145. Über die Beziehungen des Schilddrüsenhormons  
zum Kaliumstoffwechsel**

von I. Abelin.

(8. X. 41.)

Eine Reihe biochemisch wichtiger Substanzen ist nach dem Typus „Substrat—Säure—Base“ gebaut. Unter den Begriff „Substrat“ fallen sowohl Vertreter der Eiweiss-Fett-Kohlehydratgruppe als auch verschiedene andere N-haltige und N-freie Produkte. Die Säurekomponente ist in vielen Fällen die Ortho- oder Pyrophosphorsäure und als Base treten in diesem Komplex entweder organische stickstoffhaltige Verbindungen (Purine, Pyrimidine, Cholin, Colamin usw. usw.) oder anorganische Kationen auf. Zur Kategorie der so konstituierten Stoffe gehören Vitamine, Fermente, die Nucleinsäuren, viele Kohlehydrate und ihre Abbauprodukte. Die Rolle der anorganischen Komponente in diesen biologisch scheinbar bevorzugten Strukturen wird oft vom Kaliumion übernommen. Gemeinsam mit der Phosphorsäure beteiligt sich das Kaliumion an vielen lebenswichtigen Umsetzungen. Da die einzelnen Stoffwechselvorgänge hormonal gesteuert werden, so ergeben sich ferner auf

diesem Wege Beziehungen zwischen den Hormonen und dem Kaliumion und dies ganz besonders bei denjenigen inneren Sekreten, welche den Zuckerstoffwechsel regulieren. Es ist z. B. bereits seit langem bekannt, dass Insulin den Zucker- und Phosphorsäuregehalt, zugleich aber auch den Kaliumgehalt des Blutes herabsetzt. Die Einspritzung von Adrenalin ergibt zuerst eine vorübergehende Erniedrigung und dann eine Erhöhung der Blutkaliummenge (*Brewer, Larson und Schroeder*<sup>1</sup>), *Keys*<sup>2</sup>). Von grossem therapeutischen Wert war die Aufklärung der Bedeutung der Nebennieren-Rindenhormone für den Kaliumstoffwechsel. Desoxy-corticosteron erniedrigt sowohl beim nebennierenlosen wie beim gesunden Tier den Kaliumgehalt des Blutes (*Kuhlmann, Ragan und Ferrebee*<sup>3</sup>). Dieses Steron wird daher als das Hormon des „Salz-Wasser-Stoffwechsels“ bezeichnet. Seine vorwiegende Aufgabe soll in einer Regulierung des Kaliumionenaustausches zwischen dem Gewebe und dem Blut bestehen. Das Rindenhormon ist physiologischerweise bestrebt, den Kaliumgehalt des Blutes nicht zu hoch werden zu lassen. Bei Erkrankung der Nebennierenrinde (*Addison-Krankheit*) kommt es infolge Hormonmangels zu einem Kaliumanstieg im Blute. Durch Zufuhr des fehlenden Inkrets der Nebennierenrinde wird der Kaliumgehalt des Serums wieder zur Norm zurückgebracht.

Einseitige Regulationen werden im Organismus selten ange troffen. Die Überwachung irgendeiner Funktion beruht gewöhnlich auf einem Ausgleich zweier entgegengesetzt wirkender Mechanismen. So könnte man auch im vorliegenden Fall an eine weitere hormonale Regulation mit der Tendenz zur Erhöhung des Blutkaliums denken. Ein solches Hormon ist noch nicht bekannt. Eine direkte oder indirekte Beteiligung des Schilddrüseninkrets an der Aufrechterhaltung eines normalen Kaliumionenumsumsatzes der Organe liegt aber im Bereich der Wahrscheinlichkeit. Tatsächlich bestehen zwischen dem Thyroxin und dem Kaliumion mehrfache Beziehungen. 1. Nach Vorbehandlung mit Schilddrüsensubstanz werden die Tiere Kaliumverbindungen gegenüber überempfindlich. Eine Kaliumanreicherung in der Kost führt in solchen Fällen einen raschen Tod der Tiere herbei, während die gleiche Nahrungszusammensetzung von normalen Tieren ohne Schaden ertragen wird (*Abelin*)<sup>4</sup>. 2. Das Schilddrüsenhormon beherrscht u. a. den Glykogenstoffwechsel der Organe und besonders der Leber; solche Schädigungen des Glykogenumsatzes sind aber oft von entsprechenden Veränderungen des Kaliumumsatzes begleitet. 3. Ähnliches gilt vom Kreatin: Thyroxin setzt den Kreatin- bzw.

<sup>1</sup>) *G. Brewer, P. S. Larson und A. R. Schroeder, Am. J. Physiol.* **126**, 708 (1939).

<sup>2</sup>) *A. Keys, Am. J. Physiol.* **121**, 325 (1938).

<sup>3</sup>) *D. Kuhlmann, C. Ragan und I. W. Ferrebee, Science (N.Y.)* **90**, 496 (1939).

<sup>4</sup>) *I. Abelin, Schw. Med. Wschr.* **71**, Nr. 12 (1941) (Festschrift für Prof. W. R. Hess); *Nature* **145**, 935 (1940).

Kreatinphosphorsäuregehalt der Organe und besonders des Herzens stark herab. *Myers* und *Mangun*<sup>1)</sup> fanden eine Parallelität zwischen dem Kreatin- und dem Kaliumionenumsatz: Erhöhungen oder Erniedrigungen der Kreatinmengen führen entsprechende Verschiebungen im Kaliumgehalt der Organe herbei. 4. Es wird ferner vermutet, dass ganz allgemein einem erhöhten Stoff- und Energieverbrauch ein erhöhter Kaliumionenumsatz entspricht (*Gérard*<sup>2)</sup>, *Brewer*<sup>3)</sup>, *Simms* und *Stollman*<sup>4)</sup>).

Zwecks weiterer Erforschung der Bedeutung des Schilddrüsenhormons für die Regulierung des Kaliumstoffwechsels wurden nachfolgend beschriebene Versuche unternommen. Bei den sehr engen Beziehungen des Thyroxins zum Zuckerstoffwechsel der Leber schien dieses Organ für die vorliegende Aufgabe besonders geeignet. Die Leber von hungernden und von mit Zucker gefütterten normalen sowie künstlich hyperthyreoidisierten Ratten wurde daher auf ihren Gehalt an Kalium, Glykogen, Wasser und teilweise auch an Fett analysiert.

### Experimenteller Teil.

Die Kaliumbestimmungen erfolgten nach der Hexanitrokobaltatmethode unter Beachtung all' der Einzelheiten, die in einer früheren Mitteilung beschrieben wurden (*Abelin*)<sup>5)</sup>. Zu den meisten Analysen diente die getrocknete und entfettete Leber. Dieses Material lässt sich besser veraschen als das frische Organgewebe und liefert meist besser übereinstimmende Resultate. Ausnahmslos wurden Doppel- und nicht selten Dreifachanalysen ausgeführt; die in den Tabellen angeführten Zahlen stellen Mittelwerte solcher Bestimmungen dar.

Der Wassergehalt wurde durch Trocknen des fein verteilten Gewebes bei 110° bis zur Gewichtskonstanz bestimmt.

Die Abscheidung des Glykogens erfolgte nach den Angaben von *Pflüger*. Bei der Bestimmung des Zuckers wurde die Methode von *Bertrand* benutzt.

Der Fettgehalt der Leber (Rohfett) wurde durch wiederholte Extraktion des Organs mit Aceton, Alkohol und Äther und vorsichtiges Verdampfen dieser Auszüge bestimmt.

#### A. Versuche an hungernden Tieren.

1. Es musste vorerst ein Urteil über die normalen Werte der hier in Frage kommenden Einzelbestandteile der Leber gewonnen werden. Zu diesem Zwecke wurden die Lebern von 20 Tieren analysiert. Als Mittelwerte ergaben sich folgende Zahlen:

Kaliumgehalt der frischen Leber 368,52 mg % (388 mg %);

Kaliumgehalt der getrockneten und entfetteten Leber 1,20 % (1,22 %);

Fettgehalt der normalen Leber 5,80 % (5,48 %) und

Wassergehalt 72,55 % (72,70 %).

<sup>1)</sup> *Myers* und *Mangun*, *J. Biol. Chem.* **132**, 701 (1940).

<sup>2)</sup> *Gérard*, *C. r.* **154**, 839 (1912).

<sup>3)</sup> *Brewer*, *Am. J. Physiol.* **129**, 245 (1940).

<sup>4)</sup> *Simms* und *Stollman*, *Science (N.Y.)* **86**, 269 (1937).

<sup>5)</sup> *I. Abelin*, *Helv.* **24**, 611 (1941).

In Klammern sind die von *Fenn*<sup>1)</sup> gefundenen Mittelwerte angegeben. *Fenn*<sup>2)</sup> beschäftigte sich sehr eingehend mit der chemischen Zusammensetzung der Leber (vgl. weiter unten).

Tabelle 1.

Kaliumgehalt der Leber von normalen Ratten im Nüchternzustand.  
(18—20 Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme.)

Nr. des Tieres	Kaliumgehalt der frischen Leber mg %	Kaliumgehalt der getrock- neten und entfetteten Leber in %	Gehalt der frischen Leber an Rohfett in %	Wassergehalt der Leber in %
1 ♂	289,26	1,05		72,50
2 ♂	349,52	1,26		72,37
3 ♀	267,90	1,07		75,01
4 ♀	435,87			73,71
5 ♀	274,00	1,01		72,89
6 ♀	291,35	1,11		73,89
7 ♀	324,30	1,29		74,86
8 ♀	314,41	1,24		74,69
9 ♀	314,97	1,23		74,50
10 ♀	278,26	1,10		74,61
11 ♀	412,66		6,66	72,91
12 ♀	327,90	1,23	7,75	73,43
13 ♀	422,55		5,41	70,42
14 ♀	462,10	1,40	3,24	70,63
15 ♀	467,70			73,32
16 ♀	490,23	1,32	5,95	73,71
17 ♀	418,10			68,90
18 ♀	399,60			68,34
19 ♂	419,81			70,30
20 ♂	410,00			70,10
Mittelwerte	368,52 mg %	1,20 %	5,80 %	72,55 %

Der Kalium- und Wassergehalt der Leber erfährt durch die Hyperthyreoidisierung der Tiere keine wesentliche Veränderung gegenüber der Norm. Im Mittel enthält die Leber der 18—20 Stunden hungernden, mit Schilddrüse vorbehandelten Ratten 354,17 mg % K gegen normal 368,52 mg %. Im getrockneten Lebergewebe fanden sich 1,30 % Kalium gegenüber 1,20 % bei den unbehandelten Tieren. Der Wassergehalt ist ebenfalls fast normal. Dagegen ist der Fettgehalt der Leber beträchtlich herabgesetzt, ebenso erfahrungsgemäß der Glykogengehalt.

<sup>1)</sup> *W. O. Fenn*, J. Biol. Chem. **128**, 297 (1939).

<sup>2)</sup> *W. O. Fenn* und *L. F. Haege*, J. Biol. Chem. **136**, 87 (1940).

Tabelle 2.

Kaliumgehalt der Leber von hyperthyreoidisierten Ratten im Nüchternzustand.  
(18—20 Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme.)

Nr. des Tieres	Art und Dauer der Behandlung	Kalium- gehalt der frischen Leber mg%	Kalium- gehalt der ge- trockne- ten Leber in %	Gehalt der frischen Leber an Rohfett in %	Wasser- gehalt der Leber in %
21 ♂	5 Tage lang tägl. 0,2 g Schilddrüse	408,70	1,17		
22 ♂	id.	398,27	1,22		
23 ♀	5 Tg. lg. tägl. 1 mg Thyroxin subkut.	295,10	1,16		74,55
24 ♀	id.	343,82	1,25		72,47
	7 Tage lang				
25 ♂	täglich 0,1 g Schilddrüsenpulver	355,18	1,63		78,25
26 ♂	id.	331,74	1,57		78,95
27 ♂	id.	352,50	1,38		74,50
28 ♂	id.	298,10	1,15		74,20
29 ♂	id.	286,30	1,13		74,70
30 ♀	id.	411,00	1,62		74,70
31 ♀	id.	257,30	1,11		76,96
32 ♀	id.	309,40	1,22		74,61
33 ♂	14 Tage lang tägl. 0,1 g Schilddrüse	332,10	1,25	3,24	73,51
34 ♂	id.	330,77	1,25	3,33	73,61
35 ♂	id.	413,33	1,32	3,11	72,82
36 ♂	id.	345,93	1,31	3,60	73,60
37 ♀	id.	365,56	1,46	3,25	74,96
38 ♀	id.	381,60	1,40		72,47
39 ♂	id.	409,77	1,23		71,96
40 ♂	id.	408,93	1,27		72,10
41 ♀	id.	402,20	1,20		70,27
	Mittelwerte	354,17 mg%	1,30 %	3,30 %	74,16 %

### B. Versuche an mit Zucker gefütterten Tieren.

#### a) Der Kalium-, Glykogen- und Wassergehalt der Leber von normalen mit Zucker gefütterten Tieren.

Im Jahre 1905 haben *Iwanoff*<sup>1)</sup> sowie *Harden* und *Young*<sup>2)</sup> auf die Rolle der Phosphorsäure bei der Hefegärung des Zuckers hingewiesen. An diese fundamentale Feststellung schloss sich eine Reihe analoger Befunde bei der Kohlehydratverarbeitung durch die tierische Zelle an. In den Schemata des Kohlehydratstoffwechsels des Muskels und der Leber nehmen bekanntlich die Bindungen und Spaltungen der Phosphorsäure einen breiten Raum ein. Der Zucker-Phosphorsäurekomplex ist, wie erwähnt, seinerseits vorwiegend an das Kalium

<sup>1)</sup> *L. Iwanoff*, Travaux Soc. des Naturalistes, St. Petersbourg **34** (1905).

<sup>2)</sup> *A. Harden* und *W. J. Young*, Proc. Chem. Soc. **21**, 189 (1905).

gebunden. Somit macht das Kaliumion einen grossen Teil der Zucker-Phosphorsäure-Umsetzungen mit. Der Aufbau des Glykogens ist z. B. von einer Bindung sowohl von Phosphorsäure als von Kaliumion begleitet und umgekehrt führt eine Hydrolyse des Glykogens zu einem Freiwerden von Phosphorsäure und von Kaliumion. Für die Hefegärung des Zuckers haben dies letzthin *Pulver* und *Verzár*<sup>1)</sup> nachgewiesen. *Lasnitzki*<sup>2)</sup> gelangte zu ähnlichen Ergebnissen. Es müsste demnach erwartet werden, dass eine glykogenreiche Leber mehr Kalium enthält als eine glykogenfreie bzw. glykogenarme. Der Versuch bestätigt diese Voraussetzung nicht, indem nach Zuckerzufuhr die Leber zwar bedeutend mehr Glykogen, aber die gleichen oder fast die gleichen prozentualen Kalium- und Phosphorsäurenengen enthält. Die Erklärung liegt in der schon seit *Pflüger* bekannten Tatsache, dass in der Leber parallel mit dem Glykogen auch Wasser abgelagert wird. Embryonales Gewebe ist z. B. glykogen- und wasserreich und verarmt mit dem Alter sowohl an Glykogen als an Wasser. Eine sorgfältige Analyse dieser Verhältnisse verdanken wir den Untersuchungen von *Fenn* (l. c.). Dieser Autor wies nach, dass Glykogen, Phosphat, Kalium, Wasser und Chloride gleichzeitig und in solchen Mengen in der Leber abgelagert werden, dass die gegenseitigen Proportionen dieser Substanzen durch die Glykogenanreicherung praktisch keine nennenswerte Abweichung von der Norm erfahren. Nach den Berechnungen von *Fenn* bindet 1 g Glykogen 1,46 bis 1,63 g Wasser. Die unten angeführten eigenen Versuche bestätigen die Angaben von *Fenn*. Eine Anzahl Tiere wurde reichlich mit Zucker gefüttert, einige Stunden darauf wurden die Tiere getötet und deren Leber auf Glykogen-, Kalium- und Wassergehalt untersucht. Der durchschnittliche Glykogengehalt wuchs um das etwa 8—10fache an (von rund 0,3—0,4 % im Nüchternzustand auf 3,40 % nach der Zuckerzufuhr), die Kalium- und Wassermengen blieben aber ohne entsprechende Veränderungen. *Fenn* findet in glykogenreichen Lebern der Ratte 380,80 mg % Kalium, während die mittleren eigenen Zahlen 395,88 mg % Kalium ergeben. Zugleich betrug der durchschnittliche Wassergehalt der Leber in den Versuchen von *Fenn* 69 % und bei den eigenen Analysen 68,71 %. Es ist daraus der wichtige Schluss zu ziehen, dass all die Wanderungen des Kaliumions, die sich beim Zuckerumsatz abspielen, zeitlich sehr begrenzt und sozusagen dynamisch und nicht statisch aufzufassen sind.

b) Der Kalium-, Glykogen- und Wassergehalt der Leber von hyperthyreoidisierten mit Zucker gefütterten Ratten.

Unter dem Einfluss eines Überschusses an Schilddrüsenhormon erleiden die regelmässigen Beziehungen zwischen Glykogen, Kalium

<sup>1)</sup> *R. Pulver und F. Verzár*, *Helv.* **23**, 1087 (1940).

<sup>2)</sup> *A. Lasnitzki*, *Nature* **146**, 99 (1940).

Tabelle 3.

Kaliumgehalt der Leber von Normaltieren nach Eingabe von Rohrzucker.

Vor der Zuckereingabe hungerte jedes Tier 18 bis 20 Stunden. Darauf wurde Rohrzucker per os verfüttert. Auf 100 g Körpergewicht wurden 2 g Rohrzucker gegeben. Nach einigen Stunden (meist 4—8 Stunden) wurden die Tiere getötet.

Nr. des Tieres	Glykogen- gehalt der Leber in %	Kaliumgehalt der frischen Leber mg %	Wassergehalt der Leber in %
42 ♀	1,14	399,31	68,76
43 ♀	0,57	417,40	68,70
44 ♀	2,35	394,15	68,40
45 ♀	1,42	393,78	67,83
46 ♀	3,56	332,83	68,77
47 ♂	3,28	402,57	68,15
48 ♀	4,21	390,43	69,03
49 ♀	4,32	399,24	68,58
50 ♂	3,04	448,07	69,69
51 ♂	3,58	460,92	68,23
52 ♂	4,14	362,33	68,28
53 ♂	3,06	397,08	70,84
54 ♀	3,38	334,98	67,32
55 ♂	5,87	372,86	67,90
56 ♀	4,62	395,75	68,62
57 ♀	3,43	383,28	68,70
58 ♀	1,61	430,24	69,00
59 ♀	1,15	410,86	70,00
Mittelwerte	3,40%	395,88 mg %	68,71 %

und Wasser deutliche Veränderungen, deren Ursachen sich nicht klar übersehen lassen. Wie die Tabelle 4 zeigt, enthält die Leber von hyperthyreodisierten Ratten trotz Zuckerverfütterung nur geringe Glykogenmengen. Dadurch ist nun der ganze Kreis der gegenseitigen Abhängigkeit zwischen Glykogen, Kaliumion und Wasser unterbrochen. Trotz Glykogenarmut enthalten die Lebern der hyperthyreoidisierten Tiere bei normalem Wassergehalt erhöhte Kaliummengen. Dies ist umso mehr auffallend, als in der hyperthyreoidisierten Leber andere kaliumbindende Stoffe wie die phosphorsäurehaltigen Lipoide und die Kreatinphosphorsäure ebenfalls stark vermindert sind. Wie es scheint, bewirkt ein Überschuss an Schilddrüsenhormon Veränderungen in der Art der Kaliumbindung, indem an Stelle der physiologischen Fixationsmittel desselben (wie Glykogen, Phosphatide, Kreatin-phosphorsäure) andere Substanzen auftreten. Welcher Natur dieselben sind, ist noch nicht bekannt. Möglicherweise sind es phosphorsäurehaltige Glykogenabbauprodukte, denn nach einer ziemlich weitverbreiteten Theorie soll bei hyperthyreoidisierten Tieren das Glykogen mit besonderer Schnelligkeit abgebaut werden.

Tabelle 4.

Kaliumgehalt der Leber von hyperthyreoidisierten Tieren nach Eingabe von Rohrzucker.

Die Tiere werden 6 Tage lang täglich mit 100 mg Schilddrüsenpulver (0,197% Jod enthaltend) behandelt. Nach einer Hungerperiode von 18 bis 20 Stunden erhielten die Tiere Rohrzucker per os, und zwar 2 g pro 100 g Körpergewicht. Eine bestimmte Anzahl Stunden darauf wurden die Tiere getötet.

Nr. des Tieres	Glykogen- gehalt der Leber in %	Kalium- gehalt der Leber mg %	Wasser- gehalt der Leber in %
60	0,46	456,34	69,66
61	1,68	455,90	69,44
62	1,11	405,64	71,85
63		426,54	69,70
64	0,88	456,33	68,86
65	0,41	473,20	71,22
66	0,62	457,00	70,22
67	0,30	426,77	69,00
Mittelwerte	0,68%	419,84 mg%	70,0%

In den Tabellen 5 und 6 sind die wichtigeren Befunde kurz zusammengefasst.

Tabelle 5.

Vergleich des Kalium-, Fett- und Wassergehaltes der Leber von normalen und von mit Schilddrüse vorbehandelten Ratten im nüchternen Zustande (Mittelwerte). Die Anzahl der benutzten Tiere ist in Klammern angegeben.

	Kalium- gehalt der frischen Leber mg %	Kalium- gehalt der getrockneten und entfette- ten Leber in %	Gehalt der frischen Leber an Rohfett in %	Wassergehalt der Leber in %
Normale Tiere (20) . . .	368,52	1,20	5,80	72,55
Mit Schilddrüsensubstanz vorbehandelte Tiere (21)	354,17	1,30	3,30	74,16

Tabelle 6.

Vergleich des Glykogen-, Kalium- und Wassergehaltes der Leber von normalen und von hyperthyreoidisierten Ratten nach Zuckerzufuhr (Mittelwerte). Die Anzahl der benutzten Tiere ist in Klammern angegeben.

	Glykogen- gehalt der Leber in %	Kaliumgehalt der frischen Leber mg %	Wassergehalt der Leber %
Normale Tiere (18) . . .	3,40	395,88	68,71
Mit Schilddrüsensubstanz vorbehandelte Tiere (8). .	0,68	419,84	70,00

### Zusammenfassung.

1. In der Kette der chemischen Reaktionen des intermediären Zellstoffwechsels kommt dem Kaliumion eine bedeutende Rolle zu. Das Kaliumion steht dem Umsatz der Eiweisskörper, der Lipoide und besonders der Kohlehydrate sehr nahe und ist oft mit der Bindung und dem Freiwerden der Phosphorsäure vergesellschaftet. Bei der analytischen Ermittlung des Kaliums in tierischem Material ist zu beachten, dass normalerweise das Kalium in vielen Organen und besonders in der Leberzelle gleichzeitig mit Glykogen und mit Wasser abgelagert wird.

2. Das Schilddrüseninkret, das als Hormon des allgemeinen Stoffwechsels bekannt ist, hat auch Beziehungen zum Kaliumionenumsatz. Die normalerweise bestehende enge Korrelation zwischen Kalium-, Glykogen- und Wassergehalt der Leber wird durch das Thyroxin gestört. Ein Überschuss an Schilddrüsenhormon hemmt die Glykogenablagerung in der Leber, führt aber dagegen eine merkliche Erhöhung des Kaliumgehaltes dieses Organs herbei.

Fräulein *Erika Wyss* danke ich für die Mithilfe bei der Durchführung der Arbeit.

Physiologisches Institut der Universität Bern (Hallerianum).

---

### 146. Etude sur les acides 1,4-dialdéhydo-benzène-2,5-dicarbonique et 1,3-dialdéhydo-benzène-4,6-dicarbonique

par *Henri de Diesbach et Henri Riat.*

(21. X. 41.)

Il y a quelques années, l'un de nous avait, avec la collaboration de *G. Zurbiggen*<sup>1)</sup>, préparé ces deux acides, mais les nombreuses réactions qu'il serait possible d'effectuer avec ces produits de départ avaient à peine été effleurées. Or l'acide o-phtalaldéhydique, découvert par *Racine*<sup>2)</sup>, et surtout son dérivé di-oxyméthylé, l'acide opianique, ont fait l'objet de nombreuses études dues surtout à *C. Liebermann* et à *A. Bistrzycki* et son école. Il était donc intéressant d'essayer, avec les deux acides qui nous occupaient, les différentes réactions effectuées avec l'acide o-phtalaldéhydique et ses dérivés.

Une première question se posait: On sait que l'acide o-phtalaldéhydique peut, suivant les circonstances, réagir soit sous la forme aldéhydique, soit sous celle d'un 3-hydroxy-phtalide. Il pouvait donc en être de même pour les deux acides entrant en considération.

---

<sup>1)</sup> *Helv.* **8**, 546 (1925).

<sup>2)</sup> *A.* **239**, 81 (1887).