

Ueber die Verbreitung der Nucleinbasen in den thierischen Organen.

Von

Dr. Yoshito Inoko¹⁾,

a. o. Professor an der Universität Tokio.

(Mitgetheilt von A. Kossel.)

(Aus der chemischen Abtheilung des physiologischen Instituts in Berlin.)

(Der Redaction zugegangen am 14. October 1893.)

Die Basen, welche aus den Nucleinen hervorgehen, sind ihrer Constitution nach in zwei Gruppen zu trennen. Die in manchen Lehrbüchern noch verbreiteten Angaben über die Bildung von Hypoxanthin aus Xanthin oder von Xanthin aus Hypoxanthin beruhen, wie A. Kossel²⁾ und E. Fischer³⁾ erwiesen haben, auf irrthümlichen Angaben, nach den letzten aus dem hiesigen Laboratorium hervorgegangenen Untersuchungen von M. Krüger, welche die Constitution des Hypoxanthins und Adenins aufklären, ist es auch verständlich, dass ein solcher Uebergang nicht ganz leicht stattfinden kann. Wir haben also zwei getrennte Reihen von Basen, von denen die einen (Xanthin und Guanin) in dieser Ab-

¹⁾ Herr Professor Dr. Inoko wurde uns vor Abschluss der geplanten Untersuchungen durch einen plötzlichen Tod entrissen. Wir beklagen in ihm einen begabten und zielbewussten Fachgenossen. Durch die Veröffentlichung dieser Analysen erfülle ich einen von dem Verstorbenen kurz vor seinem Tode geäußerten Wunsch. A. Kossel.

²⁾ Diese Zeitschr., Bd. 6, S. 428.

³⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges., Bd. 17, S. 329.

handlung als Xanthinbasen¹⁾, die anderen (Hypoxanthin oder Sarkin und Adenin) als Sarkinbasen bezeichnet werden sollen.

Die Untersuchung über die Verbreitung der Nucleinbasen in den verschiedenen Organen des Körpers ist der erste Schritt zur Erkenntniss ihrer physiologischen Rolle. Bei dieser Untersuchung kann man zwei verschiedene Gesichtspunkte verfolgen. Entweder man sucht diejenigen Bedingungen zu präcisiren, unter denen in der Xanthin- wie in der Sarkinreihe die Lösung der NH-Gruppe und ihre Ersetzung durch O, also der Uebergang von Adenin und Guanin in Hypoxanthin und Xanthin erfolgt. Oder man sucht den Unterschied in der Verbreitung der Xanthinreihe gegenüber der Sarkinreihe klarzustellen. Lässt sich bei einer dieser Reihen eine bestimmte Beziehung zu physiologischen, entwicklungsgeschichtlichen oder pathologischen Zuständen der thierischen Organe nachweisen?

Dies waren die Fragen, deren Lösung Herr Inoko in Angriff nahm. Es war ihm nur kurze Zeit vergönnt, sich dieser Aufgabe zu widmen, deshalb konnten seine Arbeiten auf die erwähnten Fragen noch keine Antwort geben. Sie müssen aber als Vorarbeiten für die Untersuchung dieser wichtigen Probleme geschätzt werden.

Herr Inoko versuchte zunächst zu entscheiden, ob in dem gleichen Gebilde — den Spermatozoen — verschiedener Thiere die gleichen quantitativen Verhältnisse bezüglich dieser Basen vorhanden sind. Es wurden die Spermatozoen des Stiers, des Lachses und des Ebers in den Kreis der Untersuchungen gezogen. Die quantitative Trennung der Basen erfolgte nach den im hiesigen Laboratorium ausgearbeiteten Methoden und zwar die Trennung von Adenin und Hypoxanthin vom Guanin durch Ammoniak (bei Wasserbadtemperatur), die Trennung des Adenins vom Hypoxanthin durch Pikrinsäure. Zur Bestimmung des Hypoxanthins diente das Hypoxanthinsilberpikrat. Zur Abtrennung der genannten drei

¹⁾ Mit dem Namen «Xanthinbasen» müssten natürlich auch die übrigen Derivate des Xanthins, nämlich Theobromin, Theophyllin und Caffein bezeichnet werden.

Basen vom Xanthin wurden in bekannter Weise die Löslichkeitsverhältnisse der Silberverbindungen in Salpetersäure benutzt.

Sperma des Stiers.

15 gr. lufttrocknen Spermas lieferten: 0,1033 gr. Xanthinsilber, d. i. 0,0409 gr. Xanthin, 0,0288 gr. Guanin; 0,0333 gr. Adeninpikrat, d. i. 0,0147 gr. Adenin; 0,0873 gr. Hypoxanthinpikrat, d. i. 0,0240 gr. Hypoxanthin; 1,1269 gr. Sperma enthielt 0,8728 gr. Trockensubstanz (110°) d. i. 77,45 %.

Spermatozoen des Ebers. Die Spermatozoen wurden gewonnen durch Schütteln der zerschnittenen Nebenhoden des Ebers mit Wasser. Die wässrige Aufschwemmung wurde durch Gaze colirt, die colirte Flüssigkeit mit einigen Tropfen Essigsäure versetzt und centrifugirt, sodann mit Alkohol und Aether extrahirt.

5,942 gr. der lufttrockenen Spermatozoen lieferten: 0,2836 gr. Xanthinsilber, d. i. 0,1124 gr. Xanthin; 0,0102 gr. Guanin; 0,1708 gr. Adeninpikrat, d. i. 0,0645 gr. Adenin; 0,1212 gr. Hypoxanthinsilberpikrat, d. i. 0,0347 gr. Hypoxanthin.
0,2209 gr. Spermatozoen gaben 0,2031 gr. Trockenrückstand, d. i. 91,94 %.

Spermatozoen des Lachses. Diese Spermatozoenmasse wurde aus den Hoden des Lachses in gleicher Weise gewonnen wie die des Ebers. Die beiden Präparate wurden zu verschiedenen Zeiten dargestellt und mit Alkohol und Aether ausgezogen.

Präparat I.

6,664 gr. Spermatozoenmasse lieferten: 0,4356 gr. Xanthinsilber, d. i. 0,1727 gr. Xanthin, 0,0075 gr. Guanin, 0,2652 gr. Adeninpikrat, d. i. 0,0996 gr. Adenin, 0,1403 gr. Hypoxanthinsilberpikrat, d. i. 0,0392 gr. Hypoxanthin.
1,664 gr. Spermatozoen ergaben 1,4753 gr. Trockensubstanz, d. i. 88,46 %.

Präparat II.

1,6503 gr. Spermatozoen lieferten: 0,4591 gr. Xanthinsilber, d. i. 0,1820 gr. Xanthin, 0,0090 gr. Guanin, 0,2972 gr. Adeninpikrat, d. i. 0,1114 gr. Adenin, 0,1599 gr. Hypoxanthinsilberpikrat, d. i. 0,0562 gr. Hypoxanthin.

Im Anschluss an diese Analysen untersuchte Herr Inoko noch ein Präparat von nucleinsaurem Baryt, welches ich aus den Stierhoden dargestellt hatte. Dasselbe gab keine Biuret-

reaction beim Erwärmen mit Natronlauge und Kupfersulfat, war also frei von Eiweiss.

0,8561 gr. des bei 110° getrockneten nucleinsäuren Baryts lieferten: 0,1305 gr. Xanthinsilber, d. i. 0,0517 gr. Xanthin, kein Guanin, 0,0138 gr. Adeninpikrat, d. h. 0,0063 gr. Adenin, 0,0606 gr. Hypoxanthinsilberpikrat, d. i. 0,0168 gr. Hypoxanthin.

Weitere Analysen wurden an dem Pankreas des Rindes ausgeführt.

400 gr. feuchte Pankreassubstanz lieferten: 2,0240 gr. Xanthinsilber, d. i. 0,8024 gr. Xanthin, kein Guanin, 0,1165 gr. Adeninpikrat, d. i. 0,0456 gr. Adenin, 0,5862 gr. Hypoxanthinsilberpikrat, d. i. 0,1668 gr. Hypoxanthin.

9,1196 gr. feuchte Pankreassubstanz lieferten nach dem Trocknen bei 110° 2,4729 gr. Rückstand, d. i. 27,12 %.

Die Resultate dieser Analysen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Untersuchtes Organ.	Procente bezogen auf das trockene Organ.				Verhältniss der Sarkinbasen zu den Xanthinbasen. Letztere 1.	Verhältniss der Imidbasen (Adenin und Guanin) zu den sauerstoffreicheren Basen (Hypoxanthin und Xanthin. Letztere 1.
	Xanthin.	Guanin.	Hypoxanthin.	Adenin.		
Sperma des Stiers .	0,3521	0,2479	0,2066	0,1265	0,55 : 1	0,67 : 1
Nucleinsäuren aus Stierhoden	6,0390		1,9624	0,7359	0,45 : 1	0,09 : 1
Sperma des Ebers .	2,0574	0,1867	0,6352	1,1806	0,89 : 1	0,51 : 1
Sperma des Lachses Nr. I	2,9236	0,1270	0,6636	1,6861	0,77 : 1	0,50 : 1
Sperma des Lachses Nr. II	3,9137	0,1935	1,2085	2,3955	0,88 : 1	0,50 : 1
Pankreas	0,7397	—	0,1538	0,0420	0,27 : 1	(0,05 : 1)

Aus der Tabelle ergibt sich folgendes:

1. In den untersuchten Organen sind die Xanthinbasen in grösserer Menge vorhanden als die Sarkinbasen, das Verhältniss beider unter einander ist ein wechselndes.

2. Die Menge der sauerstoffreicheren Basen (Hypoxanthin und Xanthin) überwiegt in den genannten Organen über die

der stickstoffreicheren (Adenin und Guanin). In den Spermatozoen des Lachses und des Ebers erweist sich das Verhältniss als ein constantes (2:1). In den Spermatozoen des Stiers beträgt es 3:2, völlig anders ist es in dem aus der Hodensubstanz des Stiers dargestellten Nucleinsäurepräparat. Ich werde auf die Erklärung dieses Unterschiedes in einer späteren Abhandlung zurückkommen. In dem Pankreas beginnt sehr bald nach dem Tode eine Umwandlung des Adenins und Guanins in Hypoxanthin und Xanthin; da die Pankreasdrüse nicht unmittelbar nach dem Tode des Thiers untersucht war, können die hier gefundenen Zahlen in Bezug auf diese Frage nicht als massgebend betrachtet werden.

Nach den Untersuchungen von Schindler¹⁾ gibt es Organe, in welchen nur geringe Mengen oder gar keine Xanthinbasen neben viel Sarkinbasen vorkommen, nämlich die Thymusdrüse und die Spermatozoen des Karpfens. Diese Untersuchungen sind von Schindler zu einer Zeit angestellt worden, wo die Methoden zur Trennung der Nucleinbasen noch unvollkommene waren. Herr Inoko hat daher die Untersuchung an den Leukocyten der Thymusdrüse wiederholt und überhaupt keine Xanthinbasen, sondern nur reichliche Mengen von Sarkinbasen besonders von Adenin gefunden. In der That gibt auch die aus der Thymusdrüse dargestellte Nucleinsäure, wie ich demnächst ausführlich darthun werde, nur Adenin, keine Xanthinbasen. Organe, welche keine Sarkinbasen, wohl aber Xanthinbasen enthalten, sind bisher noch nicht bekannt.

1) Diese Zeitschrift, Bd. XIII. S. 432.