

**Darstellung und Analyse einiger Nucleinsäuren.**  
**XI. Mitteilung.<sup>1)</sup>**  
**Über die Nucleinkörper des Eies des Schellfisches**  
**(*Gadus aeglefinus*).**

Von  
**P. A. Levene und J. A. Mandel.**

(Aus dem Rockefeller Institute for Medical Research, New-York,  
und aus dem Chemischen Laboratorium der New-York University und Bellevue-Hospital  
Medical College).

Der Redaktion zugegangen am 3. September 1906.)

Es ist durch die klassische Arbeit von Kossel<sup>2)</sup> bekannt geworden, daß die Nucleinkörper der unbebrüteten Hühnereier sich von denen der anderen tierischen Zellen wesentlich unterscheiden. Echte Nucleine kommen erst an dem 19. Tage der Entwicklung zum Vorschein; vorher sind Phosphorsäureeiweißverbindungen vorhanden, die zur Klasse der Paranucleinkörper gehören. Eine ähnliche Erfahrung war von Tichomiroff<sup>3)</sup> unter Kossels Leitung schon früher gemacht, indem er nachwies, daß dieselben Änderungen auch bei der Entwicklung der Insekteneier vorkommen. Aus Fischeiern hat Walter<sup>4)</sup> in Kossels Laboratorium auch nur eine Paranucleinverbindung darstellen können, welche er Ichthulin nannte. Auch einer von uns (Levene)<sup>5)</sup> hat bei der Entwicklung der Fischembryonen die Zunahme der Purinkörper beobachtet und aus den unbebrüteten Kabeljaueiern ein Ichthulin dargestellt, das zwar von

<sup>1)</sup> Die vorigen Mitteilungen sollten als neunte und zehnte, statt als zehnte und elfte bezeichnet werden.

<sup>2)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. X, S. 248.

<sup>3)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. IX, S. 566.

<sup>4)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XV, S. 417, 1891.

<sup>5)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XXVII, S. 281, 1901, und Arch. of Neurol., Bd. II, S. 1—14, 1899.

dem von Walter entdeckten verschieden war, doch zur selben Klasse von Körpern gehörte. Hammarsten<sup>1)</sup> gelang es, eine Substanz mit den Eigenschaften des Kabeljau-Ichthulin aus den Eiern vom Barsche zu gewinnen.

Infolge dieser Erfahrung war es sehr überraschend, bei der Analyse der Eier des Schellfisches eine Substanz, die bei der hydrolytischen Spaltung Purin und Pyrimidinbasen lieferte, zu entdecken, auch war es überraschend, daß von den drei in Nucleinsäuren vorkommenden Pyrimidinbasen in der betreffenden Substanz nur Cytosin und Uracil vorkamen. In dieser Hinsicht war die Substanz mehr den Nucleinsäuren von pflanzlicher Herkunft ähnlich. Der Sicherheit halber wurde das Versuchsmaterial mikroskopisch von Prof. Harlow Brooks untersucht, wofür wir ihm unseren besten Dank aussprechen. Außer unbebrüteten Eiern konnten keine anderen Zellen in dem Material nachgewiesen werden.

Die Rogen wurden nach dem üblichen Verfahren zur Darstellung der Nucleinsäure verarbeitet, nur wurde Ammoniakwasser statt Natronlauge und essigsäures Ammon statt Natronacetat angewendet, da wir erwarteten, eine Ichthulinsäure zu erhalten, und da diese nach der Erfahrung des einen von uns (Levene) durch Behandeln mit Natronacetat und Alkohol in eine unlösliche Form übergeführt wird. Auch nach wiederholtem Auflösen und Umfällen konnte die Substanz nicht biuretfrei erhalten werden. Sie gab eine positive Orcinprobe und lieferte nach Erhitzen mit verdünnten Mineralsäuren Purinbasen. Zur Analyse wurde das Kupfersalz dargestellt. Die Resultate der Analyse waren die folgenden:

I. 0.2774 g des Kupfersalzes wurden für eine Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl gebraucht. Es bedurfte zum Neutralisieren 27.2 ccm Schwefelsäure (1 ccm = 0.001382 g N); N = 13.51%.

0.2434 g der Substanz gaben 0.0706 g  $Mg_2P_2O_7$ ; P = 7.91%.

II. 0.5808 g der Substanz für eine Stickstoffbestimmung verbraucht, verlangten 55.6 ccm Schwefelsäure zum Neutralisieren; N = 13.22%.

0.5714 g der Substanz gaben 0.1559 g  $Mg_2P_2O_7$ ; P = 7.59%.

III. 0.6144 g der Substanz für eine Stickstoffbestimmung verbraucht, verlangten zum Neutralisieren 58.4 ccm Schwefelsäure; N = 13.13%.

<sup>1)</sup> Skand. Arch. f. Physiol., Bd. XVII. S. 113—132. 1905.

0.4953 g der Substanz gaben 0.1375 g  $Mg_2P_2O_7$ ,  $P = 7.70\%$ .

Die Substanz enthielt im Mittel 25.43% Asche.

Die Zusammensetzung der kupferfreien Substanz war die folgende:

	N	P
I.	14.48%	8.46%
II.	14.17%	8.13%
III.	14.07%	8.47%
Mittel	14.24%	8.35%

Die Zusammensetzung der Substanz und die Tatsache, daß es nicht gelang, sie biuretfrei zu erhalten, berechtigten zu der Vermutung, daß eine Mischung von Ichthulinsäure mit einer Nucleinsäure vorlag.

#### Purinbasen.

Zur Analyse der Purinbasen wurden 40 g der freien Substanz angewendet. Es wurde gerade in derselben Weise verfahren, wie in der vorigen Mitteilung angegeben ist.

Das Guanin wurde als Sulfat untersucht.

0.1375 g der lufttrockenen Substanz gaben bei Verbrennung 0.1361 g  $CO_2$  und 0.0525 g  $H_2O$ .

Für  $(C_5H_5N_5O)_2H_2SO_4 \cdot 2H_2O$

Berechnet:	Gefunden:
C = 27.75%	27.52%
H = 3.68%	4.28%

Das Adenin wurde als freie Base analysiert.

0.1230 g der Substanz gaben 54.8 cem Stickstoff (über 50% KOH bei  $T. = 22^\circ C.$  und  $P. = 759$  mm).

Für  $C_5H_5N_5$

Berechnet:	Gefunden:
N = 57.85%	51.94%

#### Pyrimidinbasen.

38 g des Kupfersalzes wurden zur Darstellung dieser Basen gebraucht. An Stelle des Thymins gelang es, 1 g an Uracil zu gewinnen. Einmal aus 1%iger Schwefelsäure umkrystallisiert, hatte die Substanz die folgende Zusammensetzung:

0.1308 g der Substanz gaben bei Verbrennung 0.2077 g  $CO_2$  und 0.0462 g  $H_2O$ .

Für  $C_4H_4N_2O$ 

Berechnet:	Gefunden:
C = 42,82%	43,30%
H = 3,59%	3,91%

Das Cytosin wurde als Pikrat gewonnen, dieses in das Sulfat und dann in das Chlorplatinat übergeführt.

0.1173 g der Substanz gaben 0.0335 g Pt.

Für  $(C_4H_5N_3O)_2PtCl_4 \cdot 2HCl$ 

Berechnet:	Gefunden:
Pt = 30,84%	30,10%

## Kohlehydrate.

Wie schon erwähnt, gab die Substanz eine positive Orcinprobe. Beim Versuche, das Silbersalz der Lävulinsäure darzustellen, gelang es nur, eine ganz minimale Quantität eines Silberniederschlags zu erhalten, der nicht weiter untersucht werden konnte. Wie bekannt, ist die Ausbeute an lävulin-saurem Silber bei der Behandlung einer ähnlichen Quantität jeder anderen Nucleinsäure sehr beträchtlich.