

which bacteriophage particles had escaped; but careful study reveals detail incompatible with this interpretation. They show a gradation to forms like mature particles and HERČÍK<sup>1</sup> has suggested that they are indeed partially developed particles. A common feature of the “holes” are granules, a rim and a short thick “tail”. The “tails” are uniform in diameter and much shorter, though possibly somewhat thicker, than the tails of mature particles. Objects of the same size and shape as these short “tails” also occur both around the periphery and within the protoplasmic remains of lysing bacteria. They are found both singly and in the characteristic associations shown in figure 2. Here some of them are ranged radially about a central flat mass like the spokes about the hub of a wheel. Sometimes these “wheels” are practically complete; more often the short “tails” only partly surround the central body, which is flatter and of a somewhat greater diameter than a mature bacteriophage head. At their outer ends some but not all the “tails” seem attached to other flattened heads that have the same diameter and otherwise resemble the “holes” of figure 1. In other fields particles are seen which have heads substantially like those of normal bacteriophage and the short tails discussed here. It is perhaps significant that lysis under the unfavorable conditions that produce filaments having the diameter of heads, also gives rise to numerous long filaments having about the diameter of these “tails”.

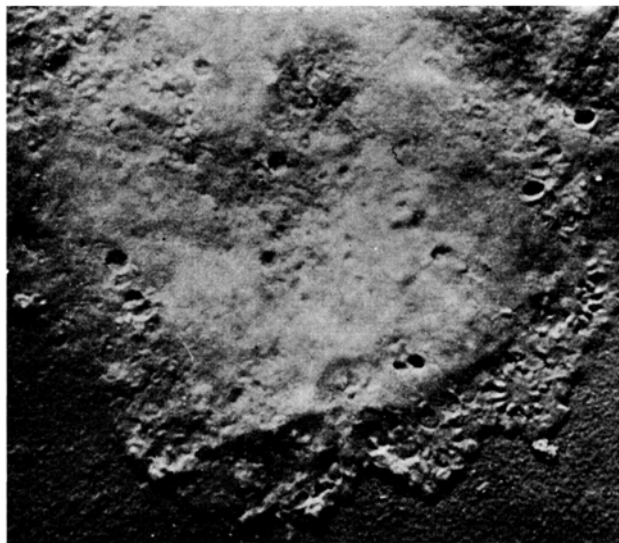


Fig. 2. – A bacterial residue showing a few “holes” and many “tails”. An especially well-developed “wheel” is seen at the bottom center of the mass. Magnification 36,000  $\times$ .

The “wheels” are frequently seen in preparations made by pouring suitably incubated broth cultures onto agar plates, draining, allowing the broth to soak into the agar and “replicating” the surface that results. It is necessary to entertain the possibility that the “wheels” are artifacts developed during surface drying. Against this is the uniformity in diameter of their “hubs” and their occurrence both within and without the bacterial residues. If they are not such artifacts, they represent an important phase in bacteriophage development. This implies for the tail of the even-numbered bacteriophages an unexpected rôle in the process of multiplication. There has already been considerable evidence that the several

types of bacteriophage may not proliferate in the same fashion; evidently the tailless strains cannot show the forms just described.

The existence of immature and developing forms would be compatible with many other results bearing on the multiplication of these viruslike agents. In particular it suggests a possible reason why infecting bacteriophage particles cannot be recovered<sup>1</sup> from a diseased bacterium during the first few minutes after their adsorption. It would also make more understandable the very rapid increase in demonstrable bacteriophage that occurs towards the end of the burst period; this increase would then be influenced by the rates of both maturation and multiplication of the developing bacteriophage.

Because of their obvious bearing on attempts to understand the mechanism of the proliferation of bacteriophage, we are continuing to investigate these and other “immature” forms and the conditions under which they appear.

RALPH W. G. WYCKOFF

Laboratory of Physical Biology, National Institute of Arthritis and Metabolic Diseases, National Institutes of Health, Bethesda, Md., March 10, 1951.

#### Zusammenfassung

Wird *Escherichia coli* mit  $T_2$ - oder  $T_4$ -Bakteriophagen infiziert, so findet man innerhalb und außerhalb der Bakterien kurze Stäbchen mit oder ohne Kopf. Diese sind oft radähnlich angeordnet und können als Entwicklungsstadien der Phagen angesehen werden.

<sup>1</sup> A. H. DOERMANN, Carnegie Institution Washington, Yearbook 47, 176 (1947–1948).

#### Über die chemische Natur der Induktionsstoffe im Implantatversuch bei *Triton*

Nachdem TOIVONEN und CHUANG<sup>1</sup> gezeigt hatten, daß es mindestens zwei verschiedene Induktionsstoffe gibt, war die nächste Aufgabe, die chemische Natur dieser Stoffe näher zu charakterisieren. Schon die Versuche dieser Autoren machten es wahrscheinlich, daß das spinokaudale Agens ein Protein sei (Kochexperimente<sup>2</sup>). Eine weitere Stütze brachten die Untersuchungen von TOIVONEN und KUUSI<sup>3</sup>, in welchen die spinale Induktionswirkung durch proteolytische Enzyme vernichtet wurde. Auf der anderen Seite ist nach BRACHET<sup>4</sup> die Bedeutung der Nukleinsäuren für die Induktion sehr wichtig. Auch LEHMANN<sup>5</sup> hat die Meinung geäußert, daß das spinale Agens ein Protein, das archenzephal eine Nukleinsäure sei. In diesen Arbeiten wurde versucht, in diese Probleme mehr Klarheit zu bringen.

Als Testmaterial dienten *Triton taeniatum* und *Triton palmatus*. Die Implantationsmethode wurde angewandt, die Weiterzüchtung der Tiere dauerte zwei Wochen lang. Als Ausgangsmaterial für die Fraktionierungen habe ich die zwei von TOIVONEN als regionalspezifisch gefundenen Gewebe verwendet: Meerschweinchenleber als archenzephalen Induktor, Meerschweincheniere als spinokaudalen Induktor. Über die Resultate dieser Experimente kann ich folgendes berichten:

<sup>1</sup> S. TOIVONEN, Ann. Acad. Sci. Fenn. [A] 55, 6 (1940). – H.-H. CHUANG, Roux'Arch. 139, 556 (1939).

<sup>2</sup> H.-H. CHUANG, Roux'Arch. 139, 556 (1939); 140, 25 (1940). – S. TOIVONEN, Rev. suisse Zool. 57, 41 (1950).

<sup>3</sup> S. TOIVONEN und T. KUUSI, Ann. Zool. Soc. zool.-bot. Fenn. Vanamo 13, 3 (1948).

<sup>4</sup> J. BRACHET, Embryologie chimique (Masson, Paris 1944).

<sup>5</sup> F. E. LEHMANN, Einführung in die physiologische Embryologie (Birkhäuser, Basel 1945).

<sup>1</sup> F. HERČÍK, Czech. Med. J. 89, 91 (1950).

1. Isolierung der Zellkerne. In diesen Fraktionen sind nur archen- und deuterenzephal Induktionsstoffe anwesend, nicht dagegen spinale. Die Kerne vom Leber- und Nierengewebe geben gleichartige Resultate.

2. Die Thymonukleoproteide (nach MIRSKY und POLLISTER<sup>1</sup> isoliert) aus Leber und Niere geben nur archenzephal Induktionen und sind als Induktoren ziemlich schwach (Leber 2 Induktionen von 28 Fällen, Niere 6 von 29). – Die Plasmaproteine (aus Leber und Niere mit physiologischer Kochsalzlösung extrahiert und mit Alkohol oder Trichloressigsäure gefällt) geben archen- und deuterenzephal, aber keine spinalen Induktionen. Die Leberfraktionen haben eine größere archenzephal, die Nierenfraktionen eine größere deuterenzephal Tendenz.

3. Die Granulenfraktionen, die mittels der fraktionierenden Zentrifugationsmethode präpariert wurden (folgende Fraktionen: 1. große Granulen, 2. mittlere und kleine Granulen, 3. lösliche Fraktion und 4. Geweberest), haben nach Herkunft verschiedenartige Resultate ergeben. Die Richtlinien sind, daß die Leber einen löslichen archenzephal Stoff enthält (lösliche Fraktion aus Leber gab in 12 Fällen von 22 gültigen ausschließlich archenzephal Induktionen). Den vollen Gegensatz bildet das Nierengewebe, das von Granulen befreit ist und eine ausgesprochene deuterenzephal-spinokaudale Tendenz zeigt (Geweberest aus Niere gab von 16 gültigen Fällen in 14 deuterenzephal, in 15 spinokaudale und in einem Fall unsichere archenzephal Induktionen). Jedoch ist aus dem Nierengewebe auch ein Teil des spinalen Stoffes in Lösung gegangen, denn die lösliche Fraktion gibt unter anderem spinale Induktionen (12 Fälle von 31 gültigen). Alle Nierenfraktionen enthalten deuterenzephal-spinokaudale Stoffe; die stärkste archenzephal Wirkung findet man hier in der löslichen Fraktion (in 8 Fällen von 31 gültigen). Umgekehrt ist in allen Leberfraktionen die archenzephal Wirkung zugegen; die stärkste spinale Wirkung findet man in der Fraktion der kleinen Granulen (von 18 gültigen Fällen fand man in 3 spinale, in 13 deuterenzephal und in 4 archenzephal Gebilde).

4. Nach Ribonukleasebehandlung (vgl. BRACHET<sup>2</sup>) des Nierengewebes bei 37°C bleibt die deuterenzephal-spinokaudale Wirkung unverändert erhalten (22 gültige Fälle waren alle positiv, von diesen zeigten 16 spinale, 20 deuterenzephal und 6 archenzephal Induktionsgebilde; die Kontrolle in destilliertem Wasser gab ebenfalls in allen gültigen Fällen Induktionen, von 21 Fällen enthielten 11 spinale, 15 deuterenzephal und 8 archenzephal Gebilde). Was den archenzephal Stoff betrifft, sind die Versuche zu unvollständig (sowohl das mit Ribonuklease behandelte Lebergewebe als auch die Kontrollen zeigten nur schwache Induktionswirkungen), um über dessen Natur, ob Ribonukleinsäure oder nicht, Schlüsse zu erlauben.

5. Formol, sowohl starkes als schwaches (das unter anderem die Aminogruppen der Proteine blockiert), schaltet die spinale Induktionswirkung vollständig aus. Die archenzephal Induktionen sind vielleicht geschwächt, aber nicht verschwunden, die deuterenzephal beinahe verschwunden. Es ist interessant, zu bemerken, daß nach LALLIER<sup>3</sup> die Behandlung mit Formol die Induktionswirkung des normalen Organisators fast ganz vernichtet. – Diese Versuche liefern eine weitere

Stütze für die Auffassung, daß der spinale Induktor ein Protein sei.

TAINA KUUSI

Zoologisches Laboratorium der Universität Helsinki und Laboratoire de morphologie animale, Faculté des sciences de l'Université libre de Bruxelles, den 15. Oktober 1950.

#### Résumé

Des expériences d'implantation au moyen d'inducteurs hétérogènes (fractions de foie et de rein de cobaye) ont montré que les noyaux, des nucléoprotéides et des protéines plasmatiques donnent des inductions archencéphaliques et deuterencéphaliques. Les fractions des granules et le «surnageant» donnent surtout des inductions archencéphaliques-deuterencéphaliques, tandis que les débris cellulaires de rein, après l'élimination des granules, représentent un inducteur spinal spécifique. Le «surnageant» de rein donne également, en partie, des inductions spinales. La ribonucléase à 37°C n'attaque pas le pouvoir inducteur spinal. Les tissus traités avec le formol ne donnent plus d'inductions spinales, tandis que les inductions archencéphaliques sont maintenues.

### Über die Anlage des Telencephalons in der Neurula der Amphibien und die Faktoren seiner bilateralen Ausbildung

Über die Entwicklungsleistung des Querwulstes der Neurula sind die Ansichten der Forscher noch geteilt. So sprechen WOERDEMAN<sup>1</sup> und FAUTREZ<sup>2</sup> dem Querwulst eine Mitwirkung bei der Gehirnbildung ab, während HÖRSTADIUS und SELLMAN<sup>3</sup> hervorheben, daß nach Vitalmarkierungsversuchen die Hautnaht etwa mit der Mittellinie des Neuralwulstes zusammenfalle.

Nun habe ich vor kurzem<sup>4</sup> die Ergebnisse von Umdrehungsversuchen an Neuralplattenabschnitten, die einige Tatsachen über die Riechgrubeninduktion beibringen, mitgeteilt. Im folgenden seien diejenigen Experimentalbefunde zusammengefaßt, die die Anlage des Telencephalons und die Faktoren seiner bilateralen Ausbildung betreffen. Aus unseren Umdrehungsexperimenten, die im folgenden dargestellt werden, hat sich ergeben: wenn der Querwulst in das umgedrehte Stück mit inbegriffen wurde, so fehlte stets das Telencephalon; wurde der Schnitt hingegen derartig ausgeführt, daß er genau an der Grenze zwischen Querwulst und Medullarplatte verlief, wurde stets das Telencephalon gebildet. Und zwar:

1. Wurde einer jungen Neurula von *Triton taeniatus* oder *Axolotl* mit gut angedeuteten Neuralwülsten die vorderen rechten drei Viertel der Neuralplatte ohne Unterlagerung, aber mit dem ganzen angrenzenden Neuralwulst umgedreht, so wie in der Abbildung 1a ersichtlich ist, so entwickelt sich die ganze rechte Gehirnhälfte, vom Telencephalon bis zur Medulla, in umgekehrter Lage. So findet man vorn, neben dem linken, genau zur Hälfte entwickelten Telencephalon, eine halbe Medulla.

2. Dreht man einen Streifen Medullarplatte um, ohne Unterlagerung, aber mit nur einem kleinen Anteil des Querwulstes, so wie im beigegeführten Schema ersichtlich

<sup>1</sup> A. E. MIRSKY und A. W. POLLISTER, Proc. Nat. Acad. Sci. 28, 344 (1942).

<sup>2</sup> J. BRACHET, Acta biol. Belg. 2, 16 (1942).

<sup>3</sup> R. LALLIER, Exper. 6, 92 (1950).

<sup>1</sup> M. W. WOERDEMAN, Roux' Arch. 116, 220 (1929).

<sup>2</sup> J. FAUTREZ, Bull. Acad. Belg. sci. 28, 391 (1942).

<sup>3</sup> S. HÖRSTADIUS und S. SELLMAN, Nova acta Reg. Soc. sci. Upsaliensis [IV] 13, 1 (1946).

<sup>4</sup> L. RAUNICH, Exper. 6, 337 (1950).