

In the derivation the undulating movement of the flatfish is left out of account. For $z = 0.4$ m and $z = 0.69$ m the measured progress of the flux with time is given in Figure 2b.

Neither the plaice nor the turbot seemed to be hampered by the weight of the magnet. The mass of the magnet may be diminished, however, at the cost of the range of the actograph. For instance, if the mass is reduced to one-fifth of the value mentioned above, the range becomes according to (1) $5^{-1/2} 2^{1/4} \approx 0.5$ times the original value of about 0.5 m (= l), as M is roughly proportional to the volume.

For the bottom unit a large range as well as a small range may be desirable in the case of flatfishes, to be able to distinguish between swimming and creeping along the bottom. With 1 coil as detector, both movements may be detected simultaneously (second parallel channel dotted in Figure 2a).

Résumé. Une nouvelle méthode pour enregistrer le rythme nyctéméral des poissons plats (Pleuronectiformes) est décrite. Elle fait usage du voltage de l'induction produite dans une bobine, quand un poisson plat muni d'un aimant permanent passe dans son voisinage. Le dispositif fonctionne indépendamment de la vitesse de natation.

S. J. DE GROOT²⁴ and A. SCHUYF

Laboratory of Comparative Physiology, University of Utrecht (Holland), 20th February 1967.

²⁴ Present address: Netherlands Institute for Fishery Investigations, Post Box 68, IJmuiden (Holland).

La chronologie d'invagination chez le Poulet: Etude à l'aide de la thymidine tritiée

La thymidine tritiée est couramment employée dans les problèmes qui impliquent des migrations de cellules. En effet, ce radio-isotope s'incorpore spécifiquement dans l'ADN et ne passe que dans les cellules-filles qui dérivent de cellules initialement marquées. Le principe consiste à échanger une région donnée d'un embryon non marqué par une région similaire prélevée sur un germe marqué. Après une période de développement déterminée, on fixe l'embryon et on étudie la répartition des cellules marquées sur les autoradiogrammes.

Dans un premier travail (NICOLET¹), nous avons appliqué cette technique, en nous limitant à l'étude de la destination des cellules contenues dans le nœud de Hensen de la ligne primitive achevée. Comme les résultats ainsi obtenus étaient beaucoup plus précis que ceux qui ont servi de base à l'établissement des cartes de localisation des ébauches présomptives déjà publiées chez le Poulet, nous avons décidé de l'utiliser systématiquement pour soumettre le problème de la gastrulation chez les Oiseaux à une réanalyse globale.

Technique. Toutes les opérations sont effectuées sur des blastoderms de White-Leighorn cultivés *in vitro* selon une variante de la technique de NEW. L'échange d'un fragment de la ligne primitive ne présente, du point de vue méthodique, que des inconvénients mineurs dans la mesure où les fragments excisés n'excèdent pas certaines dimensions. Notons toutefois que la capacité de cicatrisation est d'autant plus grande que l'embryon est plus jeune. En pratique, les fragments excisés mesurent 0,4 sur 0,4 mm, mais seulement 0,2 sur 0,2 mm, si le blastoderme est opéré après le stade de la ligne primitive achevée.

Pour établir avec précision quelle est la chronologie d'invagination des différentes ébauches et à quel niveau de la ligne primitive s'invagine le matériel qui leur est destiné, nous aurons à échanger diverses parties de la ligne primitive de son apparition à sa disparition. Pour l'instant, nous avons pratiqué l'échange des parties suivantes, conformément au schéma de la figure: échange des parties antérieures et postérieures de la ligne primitive aux stades 2, 3 et 3⁺ selon les tables de HAMILTON et

HAMBURGER², échange de quatre régions de la ligne primitive au stade 4 (fragments A, B, C et D), enfin échange de la région post-nodale au stade 5.

En général, les blastoderms opérés sont incubés jusqu'à ce qu'ils forment un corps embryonnaire comprenant 6-7 paires de somites, mais 10-15 paires de somites, s'il s'agit d'embryons opérés au stade 5.

Résultats expérimentaux. Si la partie antérieure de la ligne primitive est échangée aux stades 2, 3 et 3⁺, nous retrouvons les cellules marquées en grande majorité dans l'endoblaste de l'aire transparente et en moindre quantité dans l'intestin céphalique. Une minorité de cellules participe, semble-t-il indifféremment, à la constitution de toutes les ébauches chorde-mésoblastiques, à l'exception du mésoblaste extra-embryonnaire. La partie postérieure de la ligne primitive aux stades précités ne fournit au contraire que du mésoblaste extra-embryonnaire.

En pratiquant l'échange du greffon A au stade 4, nous retrouvons du marquage dans toutes les cellules de la chorde, dans une grande partie des cellules de l'intestin céphalique et assez souvent dans les cellules endoblastiques réparties sur toute la longueur de l'axe embryonnaire. Certaines cellules marquées ne s'invaginent pas. Elles s'incorporent au plancher du tube neural ou restent

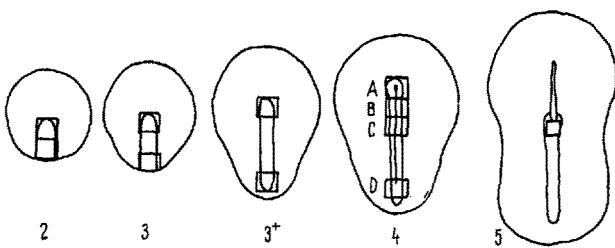


Schéma des diverses régions de la ligne primitive soumises à l'échange aux stades successifs de son évolution.

¹ G. NICOLET, Acta Embryol. Morph. exp. 8, 213 (1965).

² H. HAMILTON et V. HAMBURGER, J. Morph. 88, 49 (1951).

groupées dans le nœud de Hensen en recul, ce qui signifie qu'au stade 4, il n'y a plus d'invagination active dans le nœud de Hensen.

Du greffon B dérivent des cellules qui ne participent qu'à la formation du mésoblaste paraxial; nous les retrouvons dans le mésenchyme de la tête, le cœur, les lames latérales de la partie antérieure du corps embryonnaire et quelques-unes dans les somites.

Le greffon C correspond à la région médiane de la ligne primitive achevée. Il est destiné à donner du mésoblaste paraxial, mais beaucoup plus latéral que dans le cas du greffon B, puisque nous observons le marquage surtout dans les cellules du péricarde, du myo-épicarde et derrière le cœur, dans celles de la somatopleure et de la splanchnopleure.

Quant au greffon D, situé dans le tiers postérieur de la ligne primitive, il ne donne que du mésoblaste extra-embryonnaire.

Si la région post-nodale est échangée au stade 5, plus précisément au stade du prolongement céphalique moyen, ses cellules se groupent exclusivement dans les somites, sauf les tous premiers.

Conclusions. Ces résultats préliminaires sont suffisamment précis pour que nous puissions considérer certains points comme définitivement acquis.

Quoique l'origine gastruléenne de l'endoblaste ait été déjà démontrée (VAKAET³, MODAK⁴, NICOLET¹), nous sommes maintenant en mesure d'en préciser les modalités. L'endoblaste commence à s'invaginer de façon prépondérante, sinon exclusive, dans la région antérieure de la ligne primitive dès le stade 2. Cette invagination doit se terminer au stade 4. D'après les dispositions des cellules marquées dans ce feuillet observées dans nos différents types d'échange, il paraît indubitable que la totalité de l'endoblaste jusqu'aux limites de l'aire transparente provient de cellules invaginées. L'endoblaste vitellin au contraire doit provenir du bord interne de l'aire opaque.

Quant à la partie postérieure de la ligne primitive, elle ne fournit dès le début que du mésoblaste extra-embryon-

naire. Elle est par conséquent comparable au nœud postérieur de la ligne primitive des Mammifères qui a la même fonction.

Nous tenons également à faire remarquer que la totalité du matériel chordal présomptif est rassemblé dans le nœud de Hensen de la ligne primitive achevée et qu'aucune cellule de la région post-nodale ni au stade 4, ni au stade 5 ne participe à la formation de la chorde.

Notons enfin que la région post-nodale au stade 4 (greffon B) fournit un nombre très restreint de cellules destinées à former les somites. L'invagination massive du mésoblaste somitique débute bien dans cette région, mais un peu plus tard, c'est à dire au moment de l'apparition du prolongement céphalique. Elle doit en tout cas se poursuivre jusqu'au début de la neurulation⁵.

Summary. The exchange of various regions of the primitive streak by similar parts labelled by the tritiated thymidine shows that all the endoblast of the area pellucida comes from invaginated cells, and that this invagination starts very early in the development. On the contrary, the posterior part of the primitive streak produces only extra-embryonic mesoblast. As for the somite material, its massive invagination begins in the post-nodal region, as soon as the head process appears.

G. NICOLET

Laboratoire d'Embryologie expérimentale, Institut d'Anatomie, Université de Genève (Suisse), le 30 décembre 1966.

³ L. VAKAET, J. Embryol. exp. Morph. 10, 38 (1962).

⁴ S. MODAK, Revue Suisse Zool. 73, 75 (1966).

⁵ Travail subventionné par le Fonds national suisse de la Recherche scientifique.

The Effect of Central Nervous System Stimulation on Plasma Erythropoietin Levels in Rhesus Monkeys

The participation of the central nervous system in the regulation of erythropoiesis has been reported by many investigators¹⁻¹³. It is the purpose of this communication to present our findings primarily on the effect of electrical stimulation of the hypothalamus on the presence of plasma erythropoietin in rhesus monkeys.

Rhesus monkeys in normal health and nutrition were used in these studies. The monkeys were non-uremic and non-anemic. The animals were treated in the following manner. Group I: electrical stimulation was applied to intact monkeys in the area of (1) the supraoptic nucleus, (2) the preoptic nucleus, (3) the posterior median eminence, (4) the mammillary nucleus, and (5) the anterior commissure; group II: hypophysectomized male monkeys received electrical stimulation in the area of (1) the supraoptic nucleus and (2) the posterior median eminence; group III: gonadectomized male monkeys received

electrical stimulation in the area of (1) the supraoptic nucleus and (2) the posterior median eminence.

Nickel chromium wire electrodes were stereotactically inserted into the brains of rhesus monkeys under general anesthesia (pentobarbital sodium) using the stereotaxic localization coordinates of SNYDER and LEE¹⁴ and a correction factor for the skull cap based on animal body-weight charts. The electrodes were fully insulated except at the tip and were 0.09 mm in diameter. 48 h following electrode insertion, stimulation was applied with a BRS (Behavior Research Systems) constant current stimulator. The following currents were individually used on each electrode: a current varying from 0.6-0.7 mA was administered for a 300 msec duration every 30 sec for $\frac{1}{2}$ -8 h periods on 4 consecutive days unless otherwise stated.

Blood was collected before and during the period of stimulation; care was taken, however, to prevent monkeys from becoming anemic. In some instances, following completion of stimulation of the brain, a lesion was burned in each area to assist in the later anatomical