

cellules de l'endoblaste de caractère endothélioïde (qui formeront plus tard l'intestin céphalique), de la chorde, et du mésenchyme, mais aucune ne fut retrouvée dans l'endoblaste vitellin régénéré. En outre, dans quelques cas, nous avons placé des marques de charbon sur le mésoblaste extra-embryonnaire. Ces marques restent attachées au mésoblaste extra-embryonnaire et ne sont jamais phagocytées par l'endoblaste vitellin en régénération qui le recouvre progressivement.

Finalement, nous avons employé le marquage par la thymidine tritiée pour vérifier les résultats obtenus avec les marques de charbon. La thymidine tritiée (TRA 61-Thymidine-6T fournie par The Radiochemical Centre, Angleterre) s'incorpore spécifiquement dans l'acide désoxyribonucléique et par conséquent ne passe que dans la descendance des cellules marquées. Des blastodermes très jeunes (stade avant la formation de la ligne primitive) sont transplantés sur un milieu composé de parts égales d'albumen et de Tyrode, d'un volume total de 0,1 ml contenant 5 μ C de thymidine tritiée pour une durée de 8 h à 38°C. Après 8 h d'incorporation, nous savons que toutes les cellules sont bien marquées et ces blastodermes peuvent alors servir de donneur. Sur les blastodermes marqués, nous prélevons la région antérieure de la ligne primitive et nous la transplantons à la même place sur un blastoderme-hôte de même âge, auquel on a préalablement excisé la même région. Après la cicatrisation de la blessure, nous enlevons l'hypoblaste de toute l'aire pellucide. Ces blastodermes porteurs du greffon marqué par la thymidine tritiée sont fixés au Carnoy à des stades successifs du développement. Notons que la morphogénèse de ces blastodermes soumis à cette double opération est aussi normale que celle que nous obtenons après simple enlèvement de l'hypoblaste de toute l'aire pellucide. Nous étalons sur les coupes une émulsion photographique (Emulsion in gel form, 'K2', Ilford). Après 15 jours d'exposition, nous développons les autoradiogrammes. L'examen de ces coupes montre que le marquage se trouve dans les cellules de l'endoblaste d'aspect endothélioïde (ou à des stades plus avancés dans les cellules de l'intestin

céphalique), de la chorde, du mésenchyme et aussi dans les cellules du plancher de l'ébauche neurale. Ces résultats concordent donc parfaitement avec ceux acquis à l'aide de la technique des marques de charbon.

A l'aide de ces deux techniques, nous avons ainsi pu démontrer que l'endoblaste de caractère endothélioïde provient de cellules invaginées par la ligne primitive et que c'est lui qui plus tard fournira l'intestin céphalique.

Nous confirmons donc la thèse de HUNT⁶, reprise depuis lors par VAKAET⁷ et VAKAET et MAREEL⁸. Comme dans nos premières observations (MODAK⁵), nous constatons qu'une régénération active de l'endoblaste vitellin a lieu à partir du rempart vitellin et qu'une continuité s'établit entre celui-ci et l'endoblaste de caractère endothélioïde, c'est-à-dire l'endoblaste définitif. La continuité existant entre ces deux régions de l'hypoblaste, qui ont pourtant une origine toute différente, nous avait fait d'abord douter de la validité des résultats de VAKAET⁷, parce que cet auteur n'avait pas observé de contact entre ces deux régions. Nous avons l'intention de publier ces résultats en détail dans un autre travail.

Summary. In the hypoblast-deprived chick embryos, with the help of carbon particle marking and tritiated thymidine labelling, it was found that the regenerated hypoblast consists of the cells invaginated through the primitive streak and those derived from the germ wall.

S. P. MODAK

*Laboratoire d'Embryologie expérimentale, Institut d'Anatomie, Université de Genève (Suisse),
le 25 novembre 1964.*

⁶ T. E. HUNT, *Anat. Rec.* 68, 449 (1937).

⁷ L. VAKAET, *J. Embryol. exp. Morph.* 10, 38 (1962).

⁸ L. VAKAET et M. MAREEL, *C. r. Soc. Biol.* 158, 902 (1964).

Electron Microscopic Observations on the Olfactory Mucosa of the Cat

In spite of the interest aroused from problems concerning the sense of smell, our knowledge regarding the fine structure of the olfactory epithelium as seen with the electron microscope (EM) remains unsatisfactory. A more complete review of the literature concerned will be given elsewhere, but the most recent reports are those of ALLISON¹ and LE GROS CLARK² concerning the light-microscopic structure, and those of BLOOM³, GASSER⁴, DE LORENZO^{5,6} and PORTER and BONNEVILLE⁷ using the EM. The present observations were undertaken in order to elucidate with the EM numerous morphological problems of the fine structure of the olfactory epithelium in mammals.

Fixation was carried out by perfusing the whole animal through the heart with glutaraldehyde, under general anaesthesia with nembutal. The dissected mucosa was subsequently fixed in a buffered solution of OsO₄ at pH 7.4, dehydrated in ethanol and stained in alcoholic

PTA before embedding in Araldite for sectioning (see GRAY⁸).

Sagittal sections of the epithelium show the presence of the olfactory receptors, supporting and basal cells. The olfactory receptors show at their distal pole the olfactory rod (Figure 1) bearing numerous cilia showing 9 + 2 filamentous apparatus and basal body embedded in the cytoplasm. As many as 7 or 8 cilia could be observed in one section. The dendritic portion of the olfactory cell shows the presence of longitudinally oriented tubules

¹ A. C. ALLISON, *Biol. Rev.* 28, 195 (1953).

² W. E. LE GROS CLARK, *Proc. Roy. Soc. B* 146, 299 (1957).

³ G. BLOOM, *Z. Zell.* 41, 89 (1954).

⁴ H. S. GASSER, *J. gen. Physiol.* 39, 473 (1956).

⁵ A. J. DE LORENZO, *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 3, 839 (1957).

⁶ A. J. DE LORENZO, *Olfaction and Taste*. Proc. First Intern. Symp. Stockholm (1962).

⁷ K. R. PORTER and M. A. BONNEVILLE, *An Introduction to the Fine Structure of Cells and Tissues* (Lea & Febiger, 1964).

⁸ E. G. GRAY, *J. Anat.* 93, 420 (1959).



Fig. 1. Distal pole of an olfactory cell with a ciliar structure. *c*, cilium; *bb* basal body.

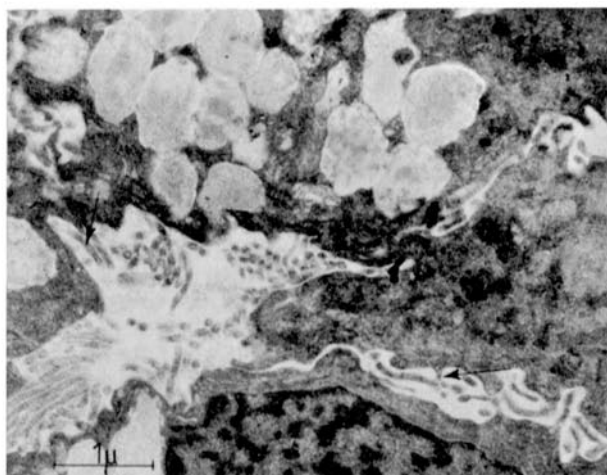


Fig. 4. Inferior third of the olfactory epithelium, with cells presumed to be basal cells showing at their surface fine appendages (arrows).

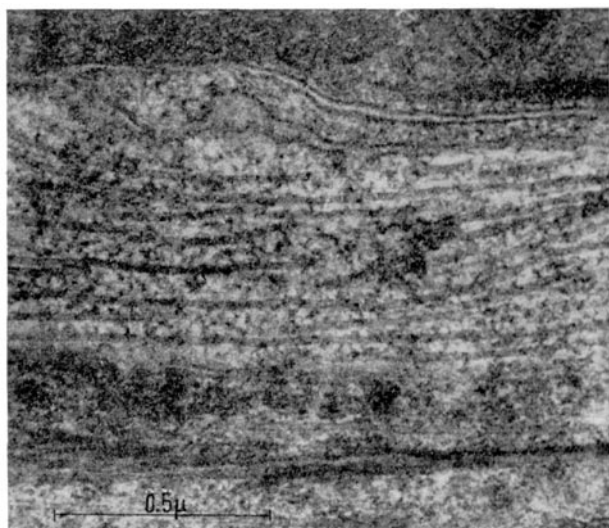


Fig. 2. Dendritic process of an olfactory cell with longitudinally oriented tubules.

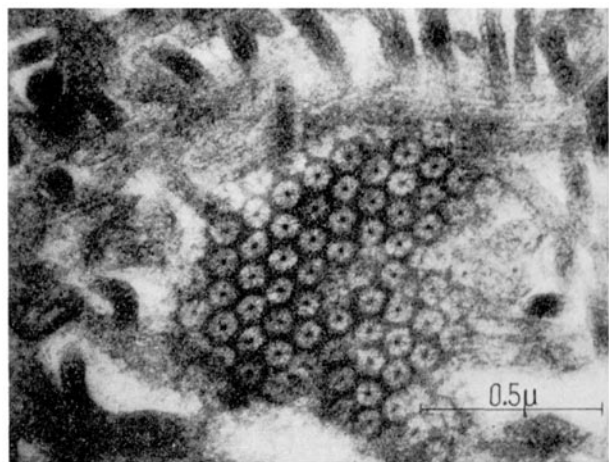


Fig. 3. Tangential section to the epithelial surface, showing a spoke-like structure of the proximal part of the microvilli.

(Figure 2) and mitochondria. The olfactory cells are easily distinguished from the supporting cells. The structure of these latter is much more complicated than was previously thought. Their outer surface is covered with long, finger-like projections with the characteristics of microvilli which have a quite remarkable structure (Figure 3). Longitudinal sections show that they contain ribbons of dense material longitudinally oriented. Cross sections near their base at the point where they emerge from the cell surface show spoke-like structures radiating from a dense central rod which does not seem to have been previously reported as present in the microvilli of any other epithelia. Sometimes sections show that groups of these basal regions are surrounded by a block of dense material. Wider observations of vertebrate species will be of interest in order to elucidate the presence of similar features in the olfactory epithelium of different animals, and observations are in progress. Cross sections of the apical parts of the microvilli do show that this well-oriented pattern does not extend into the tip. This structure is apparently limited to the finger-like microvilli, for the cell cytoplasm shows no trace of similar arrangements. The cytoplasm of the supporting cells is normally packed with mitochondria, suggesting an important role for these cells. In the inferior third of the epithelium, cells presumed to be basal cells show at their surface fine appendages 600 to 700 Å across (Figure 4) that still remain to be interpreted*.

Résumé. L'ultrastructure de l'épithélium olfactif du chat a été illustrée à l'aide d'observations avec le microscope électronique. L'auteur décrit les récepteurs olfactifs, les cellules de soutien et les cellules basales en soulignant quelques particularités de leur structure.

P. GRAZIADEI

Department of Anatomy, University College, London (England), November 16, 1964.

* Acknowledgments: I am deeply indebted to Dr. E. G. GRAY for his helpful support and criticism. My thanks are due to Mr. S. WATERMAN for the photographs.