

constitute association pathways within the cerebellar cortex. After undercutting of the cortex, stained fibres on both sides of the lesion exhibit the distended appearance peculiar to interrupted axons (see below). The white matter of the posterior vermal cortex stains more densely than in other areas (Figure A).

Acetylcholinesterase staining fibres are present in all three cerebellar peduncles; those in the middle peduncle, which stains the most densely, being present in the highest concentration. The polarity of cholinesterase containing fibres was clarified by the results from cats in which peduncular transections were made. This technique of tract interruption, with a subsequent swelling of the axons on the side of the lesion nearest to the parent neurone and simultaneous intensification of staining in cholinesterase containing neurones has been extensively discussed<sup>8,9</sup> and utilized for determinations of the polarity of nervous pathways<sup>10</sup>. The stained fibres in the middle peduncle (Figure D) were identified as afferents to the cerebellum; those in the superior peduncle (Figure C) were mainly efferents with a small minority of afferent fibres; and the inferior peduncle contained both afferent (Figure E) and efferent fibres. Many stained distended fibres in the superior peduncle could be traced back to their origin from cells in the deep nuclei, which also contained AChE (Figure A).

Since the cerebellar peduncles of mammals contain relatively large amounts of choline acetylase<sup>2,3</sup> it is reasonable to postulate that the stained afferent fibres in the middle and inferior peduncles are cholinergic. These axons would terminate as mossy fibres in the granule cell layer. The absence of stained fibres in the molecular layer makes it unlikely that they terminate as climbing fibres. Efferent fibres from the cerebellum may also be cholinergic, since the superior peduncle contains both choline acetylase<sup>2,3</sup> and cholinesterase staining fibres.

The persistence of AChE staining cells, fibres and synaptic glomerular areas in isolated areas of the cerebellar cortex suggests that there may be cholinergic interneuronal circuits within this region. It is of considerable interest that undercutting the vermal cortex of the cerebellum of rats in which few, if any, cells in the granular layer stain with an intensity comparable to those in the cat, leads to a disappearance of AChE in the glomeruli within two days<sup>11</sup>. Since the cerebellar peduncles of the rat stain in a comparable manner to those of the cat, it is reasonable to assume that the mossy afferents are cholinergic. There is, however, no comparable evidence to support the existence of a cholinergic interneuronal system in the vermal cortex of this species.

**Résumé.** La distribution de l'acétylcholinestérase dans l'écorce, les noyaux centraux et les pédoncules du cervelet du chat a été étudiée à l'aide d'une technique histochimique. Les pédoncules de quatre chats ont été coupés et on a isolé l'écorce cérébelleuse d'un autre groupe de quatre chats. Ces expériences durèrent quelques jours.

Les fibres mousses des pédoncules cérébelleux moyen et inférieur contiennent de l'acétylcholinestérase. Les cellules des noyaux cérébelleux centraux et leurs fibres dans les pédoncules cérébelleux supérieur et inférieur sont aussi colorées par l'acétylcholinestérase.

J. W. PHILLIS

Department of Physiology, Monash University, Clayton (Victoria Australia), August 20, 1964.

<sup>8</sup> R. S. SNELL, Brit. J. exp. Path. 38, 479 (1957).

<sup>9</sup> J. ZELENÁ and L. LUBÍNSKA, Physiol. bohemoslov. 11, 261 (1962).

<sup>10</sup> C. C. D. SHUTE and P. R. LEWIS, Nature 199, 1160 (1963).

<sup>11</sup> C. O. MEAD and H. VAN DER LOOS, Anat. Rec. 148, 311 (1964).

## La formule chromosomique de *Sorex minutus* L. (Mammalia-Insectivora)

Les chromosomes des Soricidés n'ont fait l'objet que d'un très petit nombre d'investigations. Chez les musaraignes du genre *Sorex*, seules les formules chromosomiques de deux espèces ont été décrites. *Sorex araneus* L. a été étudié par BOVEY<sup>1</sup> qui relève, chez deux mâles, la présence de 23 chromosomes dont un trivalent sexuel. La nature de ce complexe qui répond au schéma  $X-Y_1Y_2$  est établie par SHARMAN<sup>2</sup> après examen de caryotypes femelles, dotés de 22 chromosomes. De plus cet auteur note une variation de type robertsonien du nombre autosomique. Ce polymorphisme chromosomique a été étudié par la suite par FORD, HAMERTON et SHARMAN<sup>3</sup>, FORD et HAMERTON<sup>4</sup>, MEYLAN<sup>5</sup>, MATTHEY et MEYLAN<sup>6</sup> et MEYLAN<sup>7</sup>. Il ressort de ces travaux qu'il existe en fait deux «espèces» distinctes qui ne peuvent être séparées actuellement que par l'examen de leurs caryotypes. L'une, monomorphe, possède 23 chromosomes et un NF (nombre fondamental = nombre de bras principaux chez la femelle) de 42, l'autre, polymorphe, est caractérisée par un nombre diploïde variant de 21 à 31 pour un NF constant, égal à 40. En 1964, HALKKA et SKARÉN<sup>8</sup> ont étudié la formule chromosomique de *Sorex unguiculatus* Dobson. Malheureusement, la qualité des figures observées n'a pas permis

à ces auteurs de donner avec certitude le nombre diploïde de cette espèce qu'ils admettent être de 41, avec un NF voisin de 71. La Figure 3 publiée par les auteurs finlandais montrant un  $X-Y$  typique à la métaphase I, le nombre diploïde doit être pair, 40 ou 42, et non impair, ce qui impliquerait l'existence d'un trivalent sexuel.

Au printemps 1961, j'ai capturé vivant 6 *Sorex minutus* L. adultes, 5 ♂♂ et 1 ♀, à Troistorrents et à Champéry dans le Val d'Illiez (Alpes valaisannes). Des préparations par écrasement, sans choc colchicinique préalable, ont été effectuées à partir de la rate et des gonades selon la méthode que j'ai décrite en 1964<sup>7</sup>. Les peaux et les crânes de ces animaux sont conservés au Musée zoologique de Lausanne (5) et dans ma collection privée (1).

<sup>1</sup> R. BOVEY, R. suisse Zool. 56, 371 (1949).

<sup>2</sup> G. B. SHARMAN, Nature 177, 941 (1956).

<sup>3</sup> C. E. FORD, J. L. HAMERTON, and G. B. SHARMAN, Nature 180, 392 (1957).

<sup>4</sup> C. E. FORD and J. L. HAMERTON, XV. Int. Congr. Zool. Sect. II, Paper 32 (1958).

<sup>5</sup> A. MEYLAN, R. suisse Zool. 67, 258 (1960).

<sup>6</sup> R. MATTHEY et A. MEYLAN, R. suisse Zool. 68, 223 (1961).

<sup>7</sup> A. MEYLAN, R. suisse Zool. 71, sous presse (1964).

<sup>8</sup> O. HALKKA et U. SKARÉN, Exper. 20, 314 (1964).

Seules les préparations réalisées à partir des gonades ont donné des résultats satisfaisants. Cependant chez tous les mâles, le nombre des divisions spermatogoniales est faible, les cinèses de maturation étant par contre abondantes. Pour l'établissement des caryogrammes ♂ et ♀, je n'ai retenu que la métaphase spermatogoniale la plus claire et la cinèse ovarienne la mieux étalée. Ces divisions qui montrent 42 chromosomes sont reproduites par des dessins effectués sur la base de photographies (Figures 1 et 2). Les sériations ont été établies d'après les mensurations prises sur les photographies fortement agrandies à l'aide d'un epidiascope (Figures 3 et 4).

Les 42 chromosomes de *S. minutus* peuvent être répartis en plusieurs groupes. Tout d'abord 7 couples possèdent un centromère intercalaire; 5 d'entre eux sont des éléments submétacentriques de grande taille et 2 de petits métacentriques. Les chromosomes acrocentriques forment une série d'éléments dont les longueurs sont décroissantes. Les mensurations effectuées permettent cependant de les diviser en trois groupes et de

désigner avec un minimum d'arbitraire les hétérochromosomes. Le premier groupe, composé des plus grands acrocentriques de longueurs peu différentes, comprend 9 éléments chez le ♂ et 10 chez la ♀. Il doit donc renfermer respectivement le ou les chromosomes *X*. Le deuxième groupe, identique dans les deux sexes, est formé de 6 paires d'éléments acrocentriques de taille moyenne dont les longueurs diminuent régulièrement. Le troisième enfin réunit des acrocentriques de très petite taille au nombre de 7 chez le ♂ et de 6 chez la ♀. Chez le ♂, l'un de ces éléments doit être choisi comme *Y*. Le *NF* de cette espèce est égal à 56 si l'on fait entrer dans ce compte les bras des petits autosomes métacentriques comme cela a été fait pour *S. araneus*.

L'examen des premières divisions de maturation montre toujours 21 bivalents (Figures 5 et 6). Le nombre et l'aspect de ces éléments confirment les observations faites sur les divisions diploïdes. Le bivalent composé des hétérochromosomes est facilement reconnaissable. Il présente souvent un aspect étiré, l'*Y* punctiforme étant situé dans le prolongement de l'*X*, élément de grande taille. Il n'est pas possible de définir le mode d'attachement des chromosomes sexuels à ce stade, situation comparable à celle observée chez *S. araneus* entre l'*X* et l'*Y*.

Ce nombre diploïde de 42 a également été trouvé chez des *S. minutus* capturés en Grande-Bretagne (FORD in litt.). Sans pouvoir définir la morphologie des chromosomes avec précision, j'ai observé ce même nombre chromosomique pour des sujets piégés dans le sud de la Finlande à Siikava, et, avec une moins grande certitude, pour des individus provenant de Ruitès dans les Pyrénées orientales en France et de Vedasa dans le sud de la Suède.

Les données que nous possédons sur les caryotypes des musaraigns appartenant au genre *Sorex* témoignent d'une évolution chromosomique complexe dans ce groupe de petits mammifères. MATTHEY<sup>9</sup> a montré que, chez les Mammifères euthériens, les nombres chromosomiques compris dans la bande des «valeurs modales» allant de 40 à 56 doivent être considérés comme primitifs. Or les nombres diploïdes caractérisant *S. minutus* et *S. unguiculatus* sont situés dans cette bande. Leurs valeurs sont donc très proches de celles qui devaient caractériser les *Sorex* primitifs. Cependant, si ces espèces possèdent des nombres chromosomiques identiques ou peut-être très voisins, elles diffèrent considérablement par leurs *NF*. Cette différence dans la morphologie des chromosomes de deux espèces voisines prouve que des remaniements importants se sont manifestés à partir d'une formule primitive sans avoir entraîné une diminution sensible du nombre diploïde. L'évolution chromosomique de *S. minutus* et de *S. unguiculatus* diffère donc considérablement de celle de *S. araneus* qui a conduit à une réduction numérique des éléments du caryotype.

**Summary.** The chromosome complement of *Sorex minutus* L. has been determined. The caryotype is characterized by a diploid number of 42 and by a *NF* (fundamental number) of 56. The sex-chromosomes are of the *X-Y* type usual in mammals. The origin and the evolution of the chromosome set of *S. minutus*, *S. unguiculatus*, and *S. araneus* have been discussed.

A. MEYLAN<sup>10</sup>

*Laboratoire de Zoologie, Université de Lausanne (Suisse), le 3 décembre 1964.*

<sup>9</sup> R. MATTHEY, Arch. J. Klaus Stift. 33, 253 (1959).

<sup>10</sup> Adresse actuelle: Stations fédérales d'essais agricoles, Domaine de Changins, Nyon (Suisse).



Fig. 1 et 2. Métaphases diploïdes ♂ et ♀.  $\times 1700$ . Fig. 1. Division spermatogoniale. Fig. 2. Division du tissu ovarien.

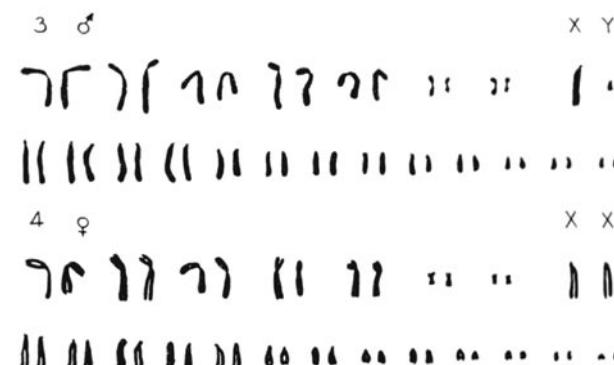


Fig. 3 et 4. Caryogrammes ♂ et ♀ correspondant aux Figures 1 et 2.

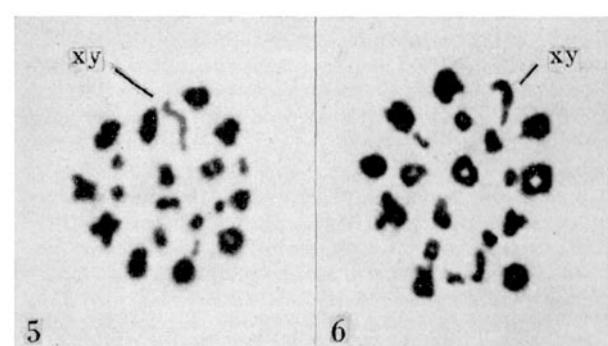


Fig. 5 et 6. Métaphases I. XY bivalent sexuel.  $\times 1700$ .