

Der Proteincharakter der Epikutikula wurde von uns auch durch Röntgenaufnahmen bestätigt.

Die Behauptung, daß die Epikutikula von der Talgdrüse<sup>1</sup> gebildet werde, haben wir histochemisch widerlegt: An einer viel niedrigeren Stelle als der Ausmündung der Talgdrüse ist die Membran am Haar nachweisbar und sogar bereits dort, wo Thiolgruppen im entstehenden Haar vorhanden sind. Die Kerne der Spindelzellen sind in dieser Zone noch kaum degeneriert und können leicht sichtbar gemacht werden.

Eine ausführliche Mitteilung ist im Druck begriffen. G. J. SCHURINGA, L. ALGERA, J. ISINGS und A. J. ULTÉE JR.

Vezelinstituut TNO. (Forschungsinstitut für Fasern «TNO.») Delft, den 8. Oktober 1951.

#### Summary

It is demonstrated that the *same* epicuticle membranes of wool which can be made visible by the electron microscope, are also visible in phase contrast microscopy. They consist of a protein and are not formed by the sebaceous gland.

<sup>1</sup> R. L. ELLIOT und B. MANOGUE, *Dyer* 105, 361 (1950).

### L'ultra-structure du nucléole de quelques cellules animales, révélée par le microscope électronique

Nous avons déjà signalé brièvement au cours d'une récente communication<sup>1</sup>, l'aspect particulier du nucléole tel qu'il peut se présenter sur des coupes ultra-fines ( $0,2 \mu >$ ) à l'examen au microscope électronique. Il nous a été possible, non seulement de retrouver ces images que nous avions qualifiées de «pelotonnées», mais encore de les obtenir avec une plus grande netteté et avec plus de détails, dans le foie du rat et dans des organes divers du même animal [pancréas, rate, hypophyse, hépatome malin et tumeur T. 58 (myélome)], ainsi que dans un épithélioma mammaire de la souris et dans le rein de l'homme. Les résultats obtenus ont été sensiblement identiques. Mais c'est le foie de rat qui nous a fourni le matériel principal de ces recherches, effectuées selon une technique décrite antérieurement<sup>2</sup>. (Fixation des tissus à l'acide osmique, inclusion à l'Esterwax, coupes avec l'ultra-microtome Rocking, examen au microscope électronique Trüb-Täuber, 50 kV.)

Dès que l'épaisseur des coupes se trouve réduite au-delà de  $0,2 \mu$ , une grande partie des nucléoles ne présentent plus leur aspect opaque habituel, mais prennent une *apparence pelotonnée*. Ce peloton est formé par des filaments dont l'épaisseur varie suivant l'état fonctionnel de la cellule de 90 à  $180 m\mu$  (fig. 1). Dans d'autres préparations plus minces, la structure pelotonnée fait place à un groupement de tronçons filamenteux dont les éléments sont assez polymorphes: sinueux, crochus, recourbés, pouvant rappeler toutes proportions gardées des images de chromosomes (fig. 2). Leur longueur peut varier considérablement et nous ne pouvons dire avec certitude s'il s'agit d'une longue unité coupée en plusieurs morceaux ou si la multiplicité de ces composants nucléolaires existe *in vivo*. Certains fragments sont renflés et montrent des épaississements qui leur donnent un aspect moniliforme (fig. 3).

<sup>1</sup> W. BERNHARD, A. GAUTIER, CH. OBERLING, C. r. Soc. Biol. 145, 566 (1951).

<sup>2</sup> W. BERNHARD et A. GAUTIER, Bull. Cancer 38, 294 (1951).

Plus rarement, on observe un réseau qui peut être dû à une coalescence vraie des constituants filamenteux ou à un effet purement optique de filaments croisés, mais dans certains cas, l'existence d'une structure réticulaire réelle ne peut être niée. Une particularité morphologique constatée jusqu'ici seulement dans quelques coupes de la

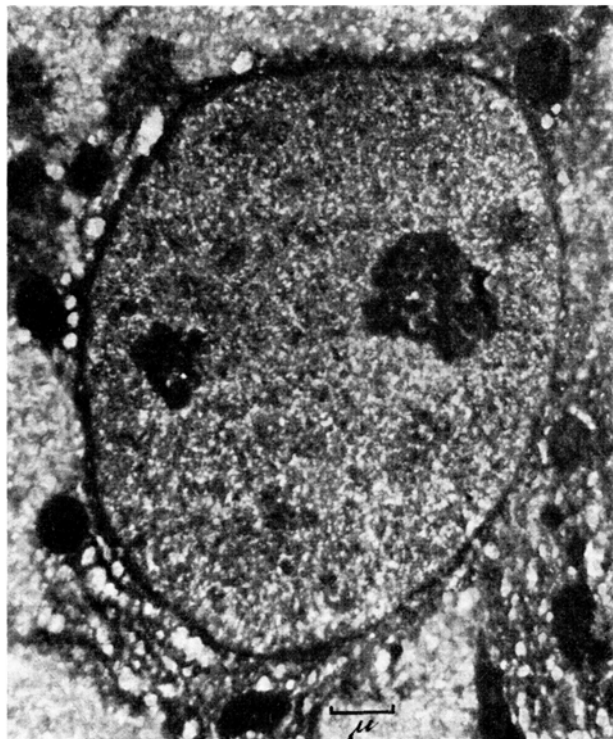


Fig. 1. – Noyau d'une cellule hépatique de rat avec 2 nucléoles coupés dont la structure pelotonnée est facilement visible ( $10000 \times$ ).

rate de rat, doit encore être signalée: on y trouve des nucléoles coupés qui donnent l'image d'un anneau, représentant peut être la paroi épaisse d'une vacuole. Nous n'avons jamais pu observer le même phénomène dans des milliers de cellules hépatiques. (Figure 4 représente schématiquement les types les plus caractéristiques des nucléoles observés.)

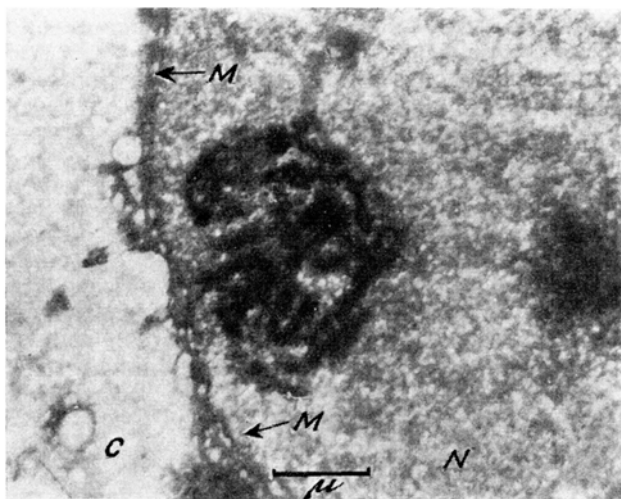


Fig. 2. – Partie d'un noyau N d'une cellule hépatique de rat. Coupe très fine d'un grand nucléole montrant sa structure en tronçons de filaments. M Membrane nucléaire, C Cytoplasme ( $13000 \times$ ).

Nous nous sommes demandés si ces structures que nous venons de décrire sont constantes ou si elles ne répondent qu'à une étape déterminée d'un cycle fonctionnel du nucléole. Pour élucider cette question, d'une part, nous avons soumis un lot de rats à un jeûne de 5 jours, puis ces animaux ont reçu une nourriture riche en protéines (régime de LAGERSTEDT<sup>1</sup>); d'autre part, nous avons examiné des cellules hépatiques en pleine régénération, 48 heures après avoir pratiqué l'ablation partielle du foie (DROCHMANS<sup>2</sup>). Dans les deux cas on trouve des cellules hépatiques avec des nucléoles énormes dans un grand noyau entouré d'une basophilie cytoplasmique intense. Mais le nucléole, aussi bien en repos qu'en pleine activité, garde sa structure pelotonnée, seule l'épaisseur des filaments constitutifs varie de 90 à 180 m $\mu$ . Quant aux variations structurales du nucléole au cours de la mitose, elles n'ont pas encore été étudiées.

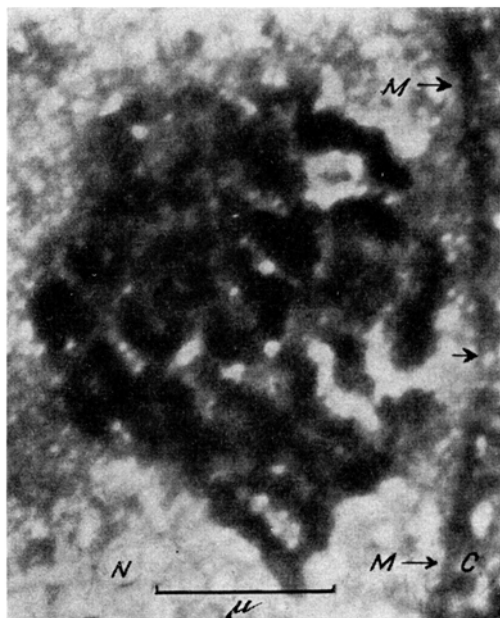


Fig. 3. – Coupe d'un gros nucléole de la même préparation. Aspect moniliforme des fragments. N Noyau, M Membrane nucléaire, C Cytoplasme (27000  $\times$ ).

Les observations que nous venons de faire peuvent être rapprochées des constatations faites auparavant sur l'hétérogénéité morphologique du nucléole: A vrai dire, des formations filamenteuses du corpuscule nucléaire n'ont jamais été signalées, sauf dans un cas très spécial: JÖRGENSEN (1913)<sup>3</sup> trouve un cycle nucléolaire très complexe dans l'œuf d'une Leptoméduse dont un stade serait caractérisé par des filaments dispersés dans le cytoplasme. Son dessin est cependant très différent de nos images. Par contre, l'aspect *vacuolaire* ou *alvéolaire* du nucléole (VIGIER, GABE et PRENANT, ALTMANN<sup>4</sup>) ainsi que des corps d'inclusion (SERRA et QUEIROZ-LOPEZ<sup>5</sup>) ou le bourgeonnement nucléolaire (GATES<sup>6</sup>, SERRA et

QUEIROZ, LOPEZ, ARVY<sup>1</sup>) ont fait l'objet d'études diverses. On imagine très bien qu'un reticulum ou un peloton puisse être interprété à un faible grossissement comme une image vacuolaire, surtout quand il y a une superposition de plans nombreux dans des coupes dont l'épaisseur est supérieure à celle du nucléole. Enfin, la transformation de la substance nucléolaire en vacuole unique est possible (nucléoles de la rate signalés ci-dessus, voir aussi ALTMANN<sup>2</sup>).

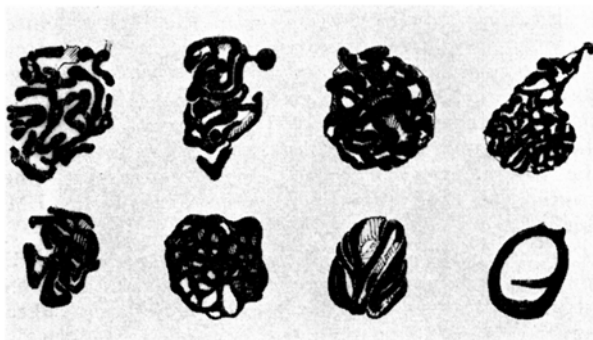


Fig. 4. – Dessin schématique montrant quelques types caractéristiques de nucléoles coupés. L'anneau du rang inférieur est dessiné d'après un cliché provenant de la rate de rat, les autres représentent des nucléoles de cellules hépatiques.

Ensuite, la question s'est posée de savoir quelle est la constitution chimique de ces filaments. Les travaux de BRACHET<sup>3</sup>, BAUER<sup>4</sup>, MULNARD<sup>5</sup>, GABE et PRENANT<sup>6</sup> ayant montré que le nucléole dans certaines espèces peut contenir de l'acide désoxyribonucléique, on pouvait se demander si les structures que nous avons observées ne contenaient que des ribonucléoprotéides. Autant que nous avons pu en juger, les nucléoles de nos contrôles sont Feulgen-négatifs. Enfin, nous ne savons pas si ces ressemblances entre filaments nucléolaires et chromosomes sont d'ordre purement morphologique ou, au contraire, s'ils ont une signification fonctionnelle répondant à une localisation d'unités génétiques. L'éclaircissement de ce problème sera réservé à des recherches futures.

W. BERNHARD, F. HAGUENAU et CH. OBERLING

Institut de recherches sur le cancer Gustave-Roussy, Villejuif (Seine), France, le 9 novembre 1951.

#### Zusammenfassung

Elektronenoptische Untersuchungen von Ultrafeinschnitten der Rattenleber sowie einiger anderer Gewebe dieses Tieres, ferner eines Mammarkarzinoms der Maus und der Niere des Menschen haben ergeben, daß der Nukleolus des Zellkerns oft eine besondere Struktur aufweist: Auf genügend dünnen Schnitten ( $0,2 \mu >$ ) erscheint sehr häufig ein Knäuel fadiger Elemente von verschiedener Länge, aber annähernd gleicher Dicke, die für die Gesamtheit des Nukleolus je nach seinem funktionellen Zustand zwischen 90–180 m $\mu$  variiert. Die Filamente sind Feulgen-negativ und enthalten demnach die Ribonukleoproteide des Kernkörperchens.

<sup>1</sup> L. ARVY, Arch. Biol. 61, 187 (1950).

<sup>2</sup> H. W. ALTMANN, Z. Naturforsch. 4b, 138 (1949).

<sup>3</sup> J. BRACHET, Embryologie Chimique, 2e Ed. (Masson, Paris 1947).

<sup>4</sup> H. BAUER (Cité d'après J. PANIHEL: Métabolisme des nucléoprotéides [Hermann, Paris 1951]).

<sup>5</sup> J. MULNARD, C. r. Ass. Anatomistes, 36e réunion (Lyon 1949).

<sup>6</sup> M. GABE et M. PRENANT, La Cellule 53, 99 (1949).

<sup>1</sup> ST. LAGERSTEDT, Acta anat. Suppl. 9 (1949).

<sup>2</sup> P. DROCHMANS, Arch. Biol. 61, 000 (1950).

<sup>3</sup> JÖRGENSEN (cité d'après HERTWIG, Handbuch Mikr. Anat. Moellendorff, vol. 1, page 179).

<sup>4</sup> P. VIGIER, Le nucléole (Carré et Naud, Paris 1900). – M. GABE et M. PRENANT, La Cellule 53, 99 (1949). – H. W. ALTMANN, Z. Naturforsch. 4b, 138 (1949).

<sup>5</sup> J. A. SERRA et A. QUEIROZ-LOPEZ, Portug. acta biol. 1, 51 (1945).

<sup>6</sup> R. R. GATES, Bot. Rev. 3, 337 (1942).