

Quelques remarques sur l'anisotropie de l'épicuticule de poils animaux

En 1948, les travaux de LINDBERG, PHILIP et GRALEŃ¹ ont mis en évidence l'intérêt de l'épicuticule de la fibre de laine qui est caractérisée par une résistance extraordinaire aux agents chimiques et aux enzymes. Jusqu'ici, cette résistance n'a pas été expliquée de manière satisfaisante. En général, on conçoit que la résistance chimique d'un matériel à poids moléculaire élevé augmente avec la densité de la structure, donc avec le degré d'orientation des molécules.

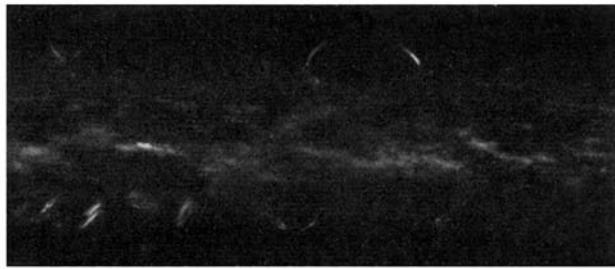


Fig. 1. Laine traitée à l'eau bromée saturée, vue entre nicols croisés; la direction de la fibre est parallèle au polariseur (grossissement 500×).

Or, en étudiant la composition chimique de cette épicuticule², nous avons pu démontrer qu'elle consiste intégralement en kératine; cependant, ce fait seul ne nous explique pas sa grande résistance chimique. Dans cette notice, nous apportons la preuve que la structure de l'épicuticule offre un degré d'orientation élevé.

En raison de la petite épaisseur de l'épicuticule (100 à 200 Å), les mesures de la biréfringence au matériel isolé sont très difficiles. Une mesure directe en laissant intacte la fibre est également impossible à cause du petit espace séparant l'épicuticule du cortex. Ce dernier a un rayonnement très fort qui absorbe les rayons provenant de l'épicuticule. Nous avons donc fait usage de la réaction d'ALLWÖRDEN, qui consiste dans la réaction de l'eau bromée avec la fibre. Par cette réaction il se forme des bulles dont la paroi est constituée par l'épicuticule qui s'est détachée du cortex.

Lorsqu'on étudie au microscope polarisant une fibre avec une bulle qui par rapport à la direction des rayons lumineux se trouve sur le côté de la fibre, le parcours de la lumière à travers le matériel de l'épicuticule est plus long à certains endroits qu'à d'autres. Or, nous avons trouvé qu'entre les nicols croisés une partie de la paroi de la bulle s'éclaircit. Quand l'axe de la fibre fait un angle de 45° avec les directions principales des nicols, le cortex laisse passer la lumière - ce qui est connu - mais en même temps, il en est de même dans la partie de la paroi qui est parallèle à l'axe de la fibre dans un plan perpendiculaire à la direction des rayons lumineux. Quand l'axe de la fibre est parallèle à la direction principale d'un des nicols, le cortex reste noir, mais on voit de la lumière dans les parties de la paroi de la bulle qui font un angle de 45° avec l'axe de la fibre dans le plan de l'image (Fig. 1).

Pour étudier si l'orientation des molécules dans l'épicuticule est parallèle à l'axe de la fibre, on devra faire varier l'angle entre l'axe de la fibre et les rayons lumineux, qui dans le premier essai était de 90° . C'est ce que nous avons réalisé en enroulant le poil sur une baguette de verre. En faisant varier le pas de la spirale, on modifie l'angle entre l'axe de la fibre et la direction des rayons lumineux (Fig. 2). De cette manière nous avons trouvé que la biréfringence est maximale pour une certaine valeur de l'angle entre l'axe de la fibre et le rayon lumineux. D'un poil à l'autre, cette valeur oscille entre 15° et 75° . Pour un poil donné, la valeur est constante.

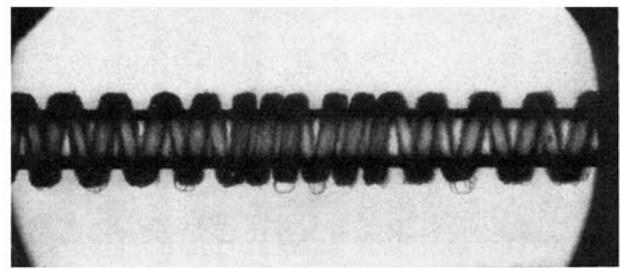


Fig. 2. Réaction d'ALLWÖRDEN effectuée sur une fibre de laine enroulée sur une baguette de verre.

Ces observations nous ont menés à la conclusion que les molécules sont orientées en spirale. Le pas de la spirale moléculaire varie de poil en poil, n'est pas constant pour les poils d'une espèce animale donnée ni même pour les poils d'un individu donné. Nous avons cru d'abord à la possibilité d'une biréfringence de tension. Cependant, comme nous admettons une orientation des molécules en spirale, il nous semble que cette explication peut être exclue.

On pourrait aussi supposer une polarisation par réflexion. Dans ce cas, on devra s'attendre à observer de la lumière quand la fibre fait un angle de 45° avec les nicols croisés. Cette explication ne peut pourtant être maintenue parce que dans ce cas on ne devrait pas trouver une direction privilégiée de l'axe de la fibre, comprise entre 15° et 75° .

Comme la biréfringence est toujours négative dans la paroi aussi bien que dans le cortex, et vu la grande analogie de constitution chimique entre ces deux couches, nous croyons donc pouvoir conclure que l'orientation des molécules correspond à celle que donne l'extinction entre les nicols croisés. Faisant usage de la terminologie *S-Z* qui est en emploi dans l'industrie textile pour indiquer le twist d'un fil, nous dirons que la spirale a constamment la direction *Z*. Nous ne savons pas encore comment expliquer les différences de pas des spirales.

G. J. SCHURINGA et J. ISINGS

Vezelinstituut T.N.O., Delft, le 20 décembre 1953.

Summary

With the aid of the polarizing microscope it could be shown that the epicuticle is birefringent.—The orientation of the molecules in the epicuticle is not parallel to the fibre-axis, the angle varies from 15–75°. This indicates a spiral structure being present in this membrane.

¹ J. LINDBERG, B. PHILIP et N. GRALÉN, *Nature* 162, 458 (1948).

² G. J. SCHURINGA, J. ISINGS et A. J. ULTEE JR., *Biochim. Biophys. Acta* **9**, 457 (1952). — G. J. SCHURINGA, C. J. SCHOONEVELDT et A. J. ULTEE JR., *Biochim. Biophys. Acta* **9**, 506 (1952). — A. J. ULTEE JR., C. J. SCHOONEVELDT et G. J. SCHURINGA, *Biochim. Biophys. Acta* **10**, 590 (1953).