

FEUILLES VOLANTES

catalogue sur simple demande

Les Prismes, 234 av. Mal. Leclerc 34000 Montpellier. Tél: (67) 92 32 04

Feuille AY

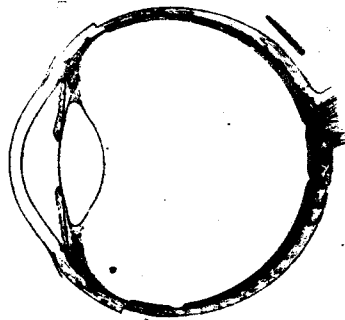
Auteur: Lucien DODIA

L'œil à facettes des articulés. Le coulage des arbres fruitiers

La très vaste famille des "articulés" est représentée dans le monde par un plus grand nombre d'animaux que ne pourra jamais comprendre l'ensemble de toutes les autres espèces. Les crustacés sont des articulés. Tous les insectes, les fourmis et les araignées aussi. Les yeux de ces animaux sont extrêmement variables d'une espèce à une autre, certains ont des yeux constitués un peu comme les nôtres, mais la plupart possèdent des yeux à facettes. Quelquefois à la fois des yeux à facettes et à la fois des yeux comme les nôtres. Ces yeux à facettes fonctionnent d'une façon très différente des autres. Ce fonctionnement est très peu connu du grand public et l'enseignement l'ignore généralement, c'est sans doute parce que l'homme ne connaît bien ces yeux que depuis un siècle à peine.

Pour me faire comprendre, il faut que je trace très rapidement le schéma des yeux des vertébrés que nous sommes. Nos yeux comportent d'abord un système convergent, c'est la cornée, continuée par un liquide appelé "humour aqueux". Cette cornée et l'humour aqueux qu'elle contient forme le principal système convergent de l'œil. Cependant vient ensuite le "cristallin" qui joue aussi un rôle convergent important, mais est surtout utile dans la jeunesse pour assurer l'accommodation de l'œil, lui permettant de voir net l'images d'objets à distances variables. Ce cristallin devient dur quand l'âge vient. Ensuite il continue de dégénérer et devient opaque, c'est la cataracte, qu'on opère très bien de nos jours. On trouve ensuite, l'humour aqueux, liquide très transparent qui permet le passage de la lumière jusqu'à la rétine, organe récepteur du système nerveux.

Le système convergent forme les images sur cette rétine comme l'objectif d'un appareil photographique forme des images sur un film. Un système nerveux transmet ensuite les sensations-images au cerveau qui les perçoit.



Darwin disait "La Vision m'empêche de dormir" voulant dire par là que la vision était tellement ingénieuse et perfectionnée qu'il craignait qu'elle ne mette sa théorie en échec.

L'œil des articulés est beaucoup moins efficace que le nôtre: il n'en permet pas moins au sens de la vision de s'exercer dans une certaine mesure et dans une mesure suffisante.

Une différence très frappante entre les deux genres d'yeux est que l'image formée sur notre rétine est à l'envers, tandis que l'image formée sur la rétine des yeux à facettes est à l'endroit. A vrai dire, bien que très frappante, cette différence n'a aucune importance. Ce n'est pas l'image qui est vue mais l'objet, et, pour que l'objet soit vu, il suffit qu'il

ait correspondance constante de l'image avec l'objet.

Il y a cependant une exception à cette règle. C'est l'œil des papillons de nuit et peut-être de tous les articulés qui volent pendant la nuit. On conçoit que la principale qualité de l'œil des papillons de nuit soit d'être très lumineux; aussi la nature l'a-t-elle construit pour qu'il fonctionne d'une façon analogue au nôtre, bien qu'il présente l'apparence d'un œil à facettes. Il est, en quelque sorte un œil à facettes dégénéré. Son acuité est très faible mais sa luminosité énorme.

Cet œil particulier comporte, comme le nôtre, une cornée convergente, suivie d'un corps vitré très particulier. Il est composé d'une

2
suit d'enveloppes comme les feuillets d'un oignon. L'indice de ces enveloppes est régulièrement variable, si bien que les rayons qui les traversent suivent un parcours courbe et convergent sur la rétine.

L'ouverture optique est très grande mais l'acuité faible.

L'œil à facettes des articulés diurnes les plus communs est constitué comme je vais le décrire. Pour plus de facilité je donne d'abord comme exemple l'œil du pou de mer, que chacun pourra disséquer à l'œil nu sur les plages de l'Atlantique.

D'abord une enveloppe transparente formant cornée ayant la forme sensiblement d'un sac sphérique. Ce sac contient en vrac ce que les naturalistes appellent des "omatidies" entièrement séparées les unes des autres et juxtaposées

Il n'y en qu'un nombre relativement petit. Si ma mémoire est bonne c'est de l'ordre d'une cinquantaine, cent pour les deux yeux. La forme est celle du croquis ci-dessous. Le fonctionnement est le suivant, on le retrouvera dans tous les yeux à facettes sauf pour le papillon de nuit.

La surface frontale en forme de sphère constitue une lentille convergente, elle concentre la lumière sur l'extrême pointe de l'ogive cylindrique, là où se trouve la rétine.

La forme générale et la disposition en éventail fait que chaque élément couvre un certain angle dièdre dans le champ duquel il reçoit de la lumière en quantité différente suivant la luminosité de l'objet contenu dans cet angle. L'ensemble des points lumineux recueillis à la pointe des omatidies par la rétine formera une image très fruste, mais utilisable, des objets qui se trouvent placés devant l'animal. Cent points ne peuvent donner qu'une acuité très limitée. Les crustacés

plus gros ont un nombre d'omatidies plus grand, mais toujours faible. Ce genre d'animal a un sens de la vision très fruste. A vrai dire, je ne connais pas tout et il existe peut être des crustacés mieux munis que ceux que j'ai pu voir.

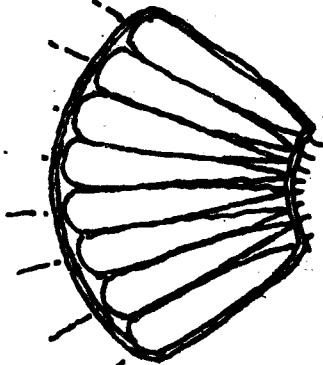
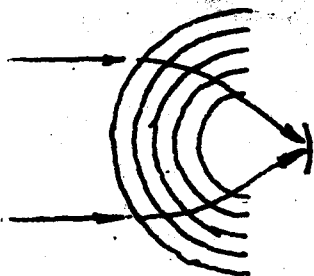
La forme en ogive est importante, on la retrouve partout. Par réflexion totale elle atténue les effets de la diffraction sur les solutions de continuité entre les éléments.

Sur le pou de mer on voit déjà se manifester le phénomène dit de la fausse pupille. On a l'impression que le pou vous regarde avec une pupille (bleue), c'est pure illusion, le pou ne dispose d'aucune pupille.

Grossi au microscope, cette fausse pupille se résout en points juxtaposés. Il s'agit d'une image analogue à celle de la photographie intégrale de Lipmann.

Les insectes possèdent un organe de la vue analogue à celui des crustacés, mais beaucoup plus perfectionné.

En général, les omatidies sont séparées par des cloisons pigmentées à la différence du pou de mer, mais ce n'est pas une règle générale. La libellule n'en a pas. J'ignore comment elle peut voir convenablement sans ces pigments. En effet, il suffit de regarder un œil de libellule pour se rendre compte que la réflexion totale sur la surface des ogives joue mal son rôle de réflecteur. On voit très distinctement, non pas seulement une fausse pupille mais plusieurs, ce qui montre bien que la lumière passe à peu près librement d'une omatidie à l'autre.



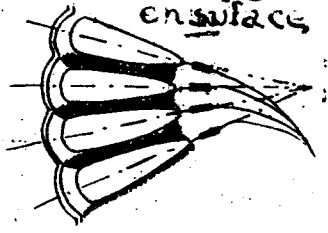
Et pourtant la libellule est merveilleusement outillée pour le sens de la vue. Elle possède quatre yeux, ils sont faciles à observer à cause de l'absence de pigment. Cette transparence totale de l'oeil donne à penser que l'animal possède, comme l'homme, un mécanisme chimique le protégeant contre les trop fortes lumières et lui permettant de voir encore très bien quand la lumière est faible. L'homme possède des pupilles à ouverture variable, ce qui n'est pas le cas pour la libellule et d'ailleurs pour aucun articulé. Cette pupille chez l'homme, lui permet de passer rapidement d'un lieu très éclairé à un lieu obscur : alors les pupilles se dilatent. Mais cette dilatation dure peu et est peu efficace.

Bientôt les pupilles reprennent leur ouverture habituelle (variable suivant les individus), mais alors le pourpre rétinien afflue et augmente très fortement la sensibilité de la rétine. Le phénomène inverse se produit lors du passage d'un lieu sombre à un lieu clair.

Il est probable qu'au moins possible que l'oeil de la libellule possède un mécanisme chimique; les yeux de la libellule sont très curieux. Les deux yeux inférieurs ont une courbure faible, donc un petit champ de vision, mais leur acuité est d'autant plus grande bien que certainement beaucoup moins grande que celle de l'homme. Il y a plusieurs millions d'omatidies. Ces yeux inférieurs doivent être destinés à la vision de loin. Au contraire les deux yeux supérieurs ont un rayon de courbure très court ce qui augmente le champ, l'acuité est plus faible, mais encore relativement grande. Les omatidies sont plus grandes, ce qui augmente la luminosité. Ces yeux doivent être destinés à la vision de près. La libellule a besoin de bien voir de près pour déchiqueter ses proies.

Quand on regarde un oeil de libellule, on a l'impression qu'il est profond ; pourtant, si on fait une coupe, on se rend compte aussitôt que le système optique et le système nerveux forment un ensemble d'épaisseur très faible. Les omatidies sont en très grand nombre et, pour pouvoir loger toutes sur un oeil, lui-même relativement petit, il faut bien que les omatidies soient, elles-mêmes très petites et dans tous les sens. Ces omatidies forment un ensemble solidaires et comme un tapis continu où chaque élément est exactement un hexagone. Les yeux des abeilles, comme ceux de la plupart des mouches sont seulement au nombre de deux. Leur constitution est très analogue à celle des libellules, la différence principale est que ces yeux sont très pigmentés, comme l'ensemble de l'animal. Ce pigment existe entre les omatidies où sa présence paraît fort utile, mais aussi sur toute la surface de l'oeil où sa présence paraît à première vue nuisible puisqu'il limite fortement l'arrivée de la lumière. Mais les abeilles et les mouches ne possèdent peut être pas de procédé de compensation chimique de la luminosité, aussi il leur faut bien limiter par une pigmentation la quantité de lumière pouvant atteindre la rétine. Tout ce que je viens de dire n'est qu'une hypothèse et une hypothèse très risquée.

coupe d'un oeil de mouche domestique sans pigment en surface



Tout ce que je peux dire c'est qu'au printemps, à une époque où le soleil n'est pas encore très haut sur l'horizon, les abeilles restent totalement aveugles par temps couvert. C'est l'époque de la floraison des arbres fruitiers. Or les fleurs de ces arbres ont absolument besoin d'une visite des abeilles pour fructifier. Si le temps reste couvert, les abeilles restent dans les ruches, même si le temps est chaud et sec. Alors pas de soleil, pas de fruits. On appelle cela le "coulage". On croyait autrefois que la pluie delayait le pollen.

L'acuité des yeux des abeilles a été mesurée, elle atteint 1/10 de celle de l'homme.