

Cristallin.

Le cristallin est formé par la plus dense de toutes les humeurs de l'œil. Il est placé en avant du corps vitré, dans une dépression de ce corps, et en arrière de l'iris et des procès ciliaires. Sa forme est celle d'une lentille dont une face serait plus convexe que l'autre. Ses diamètres ont quatre lignes, et son axe en a deux environ.

La face antérieure du cristallin est convexe; au centre, elle répond à la pupille; à sa circonférence, elle est en rapport médiat avec la face postérieure de l'iris et avec les procès ciliaires; dans toute son étendue, elle concourt à former la chambre postérieure de l'œil.

Sa face postérieure est convexe comme la précédente, et sa convexité est plus considérable que la sienne. Elle est logée tout entière dans la dépression antérieure du corps vitré.

Sa circonférence est amincie; reçue, dans l'angle de séparation des deux lames antérieures de l'hyaloïde, sans remplir cet angle, elle concourt à former le canal godronné de Petit.

Structure. Le cristallin est formé de deux parties distinctes: de l'humeur cristalline proprement dite, et de la capsule cristalline qui sécrète et retient celle-ci.

L'humeur cristalline forme le corps même du cristallin. Elle est beaucoup plus dense et plus concrète que les autres humeurs de l'œil. Sa densité cependant n'est pas la même partout: elle va en diminuant du centre à la surface de l'organe; dans ce dernier point même, sa très grande mollesse l'a fait considérer comme un fluide distinct connu sous le nom d'humeur de Morgagni. Dans sa partie concrète, l'humeur cristalline est formée de couches superposées et concentriques, toutes parallèles à la surface extérieure du cristallin, couches dont il est facile de donner la démonstration sur un cristallin qu'on a traité par l'ébullition, ou qui a été soumis à l'action d'un acide.

L'action long-temps prolongée de l'alcool, d'un acide ou de l'eau bouillante sur le cristallin finit par le séparer en trois segments triangulaires, qui se rencontrent en avant et en arrière, vers les extrémités de l'axe du cristallin, à peu près comme, sur une sphère, les méridiens aboutissent aux deux pôles de celle-

ci. Ces pièces principales du cristallin sont réunies entre elles par une portion de substance cristalline moins dense que les autres, et analogue à celle qui constitue l'humeur de Morgagni. Sur l'œil d'un très jeune veau, on peut souvent reconnaître cette structure du cristallin sans préparation particulière.

La capsule entoure la partie centrale ou l'humeur du cristallin. Elle est épaisse, fragile et transparente comme l'humeur cristalline elle-même. En dehors, elle est en rapport avec les deux lames antérieures de l'hyaloïde. En dedans, elle est en contact immédiat avec la partie la moins dense du cristallin, l'humeur de Morgagni, et est séparée par elle du reste de ce corps. Cette capsule est plus épaisse en avant qu'en arrière. Elle a une apparence cornée, et ressemble beaucoup aux lames de la membrane de ce nom.

Propriétés. La capsule cristalline est la seule partie du cristallin qui reçoive des vaisseaux, et la seule aussi qui soit réellement organisée et vivante. L'humeur cristalline, ou le corps du cristallin, est le résultat de la sécrétion de la capsule. C'est à l'état liquide que cette partie est produite d'abord; plus tard, elle se concrète et se dispose en lames concentriques, comme je l'ai montré. L'humeur de Morgagni n'est autre chose que la substance propre du cristallin à l'état natif.

La précédente manière de voir touchant la nature du cristallin n'est cependant pas partagée par tous les anatomistes; ainsi, MM. Young et Dugès soutiennent que non seulement le cristallin est vivant dans son centre, mais encore qu'il est musculaire et contractile. Quelque puissante qu'elle soit, l'autorité de ces savans ne saurait faire prévaloir cette assertion. L'observation et l'analogie lui sont également contraires.

Humeur aqueuse et chambres de l'œil.

L'humeur aqueuse est le fluide qui occupe les deux chambres de l'œil. Or, on désigne sous le nom de chambres de l'œil tout l'espace compris entre la cornée et le cristallin, espace subdivisé en deux parties par le diaphragme incomplet de l'iris. Il y a deux chambres de l'œil, l'une antérieure, l'autre postérieure, toutes deux communiquant ensemble par l'ouverture de la pupille. La chambre antérieure, bornée en avant par la cornée, en arrière par l'iris, est un peu plus grande que la postérieure.

Celle-ci, limitée en avant par l'iris, en arrière par le cristallin, a sa circonférence formée par les procès ciliaires.

La chambre antérieure seule est tapissée par une membrane particulière qu'on appelle *membrane de l'humeur aqueuse*, en raison de l'usage qu'on lui suppose de sécréter cette humeur, membrane qui a été décrite par Zinn et par Descemet.

La membrane de l'humeur aqueuse revêt la face postérieure de la cornée, s'identifie avec cette membrane, passe sur l'angle antérieur du cercle ciliaire, vers la circonférence de la chambre antérieure, puis ensuite tapisse la face antérieure de l'iris, et constitue la lame antérieure de cette membrane. Chez le fœtus, la membrane de l'humeur aqueuse forme un sac complet avant la rupture de la membrane pupillaire. Chez l'adulte, elle se termine autour de la pupille.

L'humeur aqueuse elle-même est un fluide d'une parfaite transparence, incolore, d'une pesanteur spécifique supérieure à celle de l'eau, d'une saveur fade et un peu salée, filant comme une forte solution de gomme, et formée, d'après Berzélius, d'eau, d'albumine, de muriates et d'acétates de soude et d'une matière animale soluble dans l'eau.

Suivant M. Ribes, Th. Young, Edwards, l'humeur aqueuse est formée dans la chambre postérieure de l'œil, par les procès ciliaires. D'après M. J. Cloquet, elle est produite, au contraire, dans la chambre antérieure, par une exhalation de la membrane qui tapisse cette chambre. Je reviendrai plus tard sur ce fait, en décrivant l'évolution du globe de l'œil, et spécialement à l'occasion de la membrane pupillaire.

APPENDICE.

Développement, variétés, usages du globe de l'œil et analogies de l'appareil de la vision avec la membrane tégumentaire.

Développement. L'œil apparaît de bonne heure chez l'embryon, à une époque à laquelle les parois de l'orbite ne sont pas encore ossifiées. Dans l'origine, il se présente sous la forme d'un point noir saillant, placé sur une des extrémités de l'ovoïde de l'embryon. Proportionnellement aux autres parties du corps, son volume est alors fort considérable.

Vers l'âge de trois mois de la vie intra-utérine, les diverses

parties constituantes de cet organe sont bien distinctes les unes des autres, et il est possible déjà de les séparer et d'apprécier isolément les circonstances de leur formation.

La cornée est plus saillante en avant, plus convexe dans les premiers temps de la vie que chez l'adulte; on peut même dire qu'elle va successivement en s'affaissant avec l'âge. Chez le fœtus et chez l'enfant, elle est plus épaisse; son fluide inter-laminaire est plus abondant qu'aux autres âges de la vie. Chez le vieillard, la cornée s'atrophie et devient opaque de la circonférence vers le centre; de là ce que les auteurs ont désigné sous le nom d'*arcus senilis* de cette membrane.

La sclérotique, suivant Meckel, est plus épaisse proportionnellement chez l'enfant que chez l'adulte; tandis qu'absolument parlant, elle est très mince; son tissu transparent à cet âge permet d'apercevoir la couleur de la choroïde, circonstance qui donne au blanc de l'œil de l'enfant cette belle teinte d'un blanc-bleuâtre qu'on lui connaît.

Tous les anatomistes ne sont pas d'accord touchant la direction précise de l'iris chez l'embryon, et on le conçoit; car ceux qui soutiennent que l'humeur aqueuse occupe la chambre postérieure avant l'ouverture de la pupille, pour être conséquens avec eux-mêmes, soutiennent également que l'iris est refoulée en avant par cette humeur; tandis que ceux qui croient, au contraire, que l'humeur aqueuse séjourne d'abord dans la chambre antérieure professent l'opinion que l'iris est déprimée en arrière. Ce qui est bien plus positif, c'est que la couleur de l'iris est moins foncée chez le fœtus que chez l'enfant, chez celui-ci que chez l'adulte.

Dans les premiers temps de la vie, la pupille est bouchée par une membrane qui a été découverte par Wachendorf en 1758, et qui a été nommée *membrane pupillaire* (1). Cette membrane forme un cercle complet; elle est grise et demi-transparente. En avant, elle correspond à la chambre antérieure. En arrière, elle est dirigée vers la chambre postérieure et le cristallin. Sa circonférence adhère au contour de la pupille. Elle est formée de deux lames; une antérieure, qui n'est autre chose, suivant

(1) Pour les détails relatifs à cette membrane, voyez un beau mémoire publié par M. J. Cloquet.

M. J. Cloquet, que la membrane de l'humeur aqueuse ; une autre, postérieure, qui paraît appartenir en propre à la membrane pupillaire. Entre ces deux lames se prolongent les vaisseaux de l'iris, vaisseaux qui convergent vers le centre de cette membrane, et qui s'y divisent chacun en deux rameaux anastomosés en arcs avec les rameaux voisins, et disposés de telle façon, que la convexité des anses qu'ils forment, dirigée vers le centre de la membrane pupillaire, ne donne naissance à aucun rameau, et qu'un certain espace existe où la membrane pupillaire est en quelque sorte dépourvue de vaisseaux.

A sept mois de la vie intra-utérine environ, la membrane pupillaire se rompt dans son centre ; les anses vasculaires qu'elle présente se rétractent vers la circonférence de la pupille, et y forment, par leur continuité, le petit cercle vasculaire de cette ouverture. Suivant la plupart des anatomistes, c'est par suite d'une véritable résorption qu'a lieu cette rupture ; M. Cloquet pense en outre que la rétraction des vaisseaux de la membrane pupillaire, rétraction qui tirerait particulièrement son centre, n'est pas étrangère à ce phénomène.

Du reste, il paraît que la rupture de la membrane pupillaire est subordonnée à l'absence de vaisseaux dans son centre, et au défaut d'anastomoses entre la convexité des anses vasculaires opposées de cette membrane. Une disposition contraire à celle-ci détermine sa persistance complète ou partielle, et une oblitération ou une simple déformation de la pupille. Béclard a rapporté le fait d'un individu sur lequel il a observé un lambeau de la membrane pupillaire flottant à la partie supérieure de la pupille ; il supposait que, dans ce cas, une anastomose unissait deux anses voisines de la membrane pupillaire, et qu'ainsi ces deux anses n'avaient pu se rétracter comme dans l'état normal.

Semblable, sous ce rapport, à l'iris, avec lequel elle se continue en partie, la choroïde offre une couleur moins foncée chez l'enfant que chez l'adulte ; son *pigmentum*, suivant Meckel, ne se développe qu'à quatre mois de la vie intra-utérine.

Comme toutes les parties nerveuses du corps, la rétine est très développée dans le jeune âge ; chez le fœtus, en particulier, on distingue plus facilement que chez l'adulte le renflement que présente cette membrane vers le lieu de sa terminaison antérieure,

Le corps vitré est d'autant plus développé proportionnellement que le fœtus est moins avancé en âge ; le canal hyaloïdien est plus facile à observer que chez l'adulte.

Le cristallin est plus rond et moins lenticulaire dans le jeune âge que chez l'adulte. Chez le fœtus, il a la plus grande analogie, sous le rapport de la forme, avec le même corps considéré chez les poissons ; il est mou et divisé en trois segmens dont les extrémités aboutissent au centre des faces antérieure et postérieure. Ces segmens sont séparés les uns des autres par un fluide transparent analogue à l'humeur de Morgagni, et confondu avec elle. L'humeur de Morgagni en totalité est plus abondante chez le fœtus que chez l'enfant, chez l'enfant que chez l'adulte ; chez le vieillard, elle disparaît tout-à-fait, et le cristallin tend à devenir opaque, d'abord au centre, et ensuite à la circonférence.

L'humeur aqueuse est moins abondante, suivant Meckel, avant la rupture de la membrane pupillaire qu'après cette rupture ; suivant MM. Ribes, T. Young et Edwards, cette humeur occupe exclusivement la chambre postérieure ; suivant M. Cloquet, on la trouve, au contraire, exclusivement dans la chambre antérieure. Je dois dire que mes propres observations s'accordent, sous ce rapport, entièrement avec celles de M. Cloquet : un œil d'embryon que j'avais soumis à la congélation il y a quelques années, renfermait un beau glaçon dans la chambre antérieure, et rien absolument dans la postérieure. Avant la rupture de la membrane pupillaire, comme je l'ai dit précédemment, la membrane de l'humeur aqueuse forme un sac bien complet analogue à celui des membranes séreuses ordinaires.

Variétés. L'œil présente une foule de différences individuelles sous le rapport de son volume et de la saillie qu'il forme en avant. Le volume de l'œil, néanmoins, est beaucoup moins variable qu'il ne semble au premier abord ; les différences qui nous frappent sous ce rapport dépendent bien plutôt du degré de l'ouverture des paupières et de la saillie antérieure de l'œil, que de modifications réelles dans son développement. Une circonstance que je ne dois pas omettre de signaler concourt à augmenter la saillie du globe de l'œil en avant, je veux parler de la dépression de la voute de l'orbite vers les parties contenues dans cette cavité. Ceux qui s'occupent de *cranioscopie* ont depuis long-temps fait cette remarque ; aussi considèrent-ils la saillie

plus ou moins considérable de l'œil comme la traduction du développement particulier de la région antérieure et inférieure du crâne et du cerveau, et comme l'indice de certains développemens des facultés intellectuelles.

L'œil peut manquer complètement chez certains fœtus monstrueux privés de la face. Plus souvent on n'en rencontre qu'un seul; dans ce dernier cas, les deux orbites sont confondus, et il existe ce vice de conformation qui a été signalé précédemment sous le nom de cyclopie; en outre, dans cet œil unique, on trouve presque toujours des indices certains de la réunion de deux yeux primitivement séparés: tantôt deux cornées, tantôt deux nerfs optiques, tantôt deux cristallins.

Usages. Le globe de l'œil, comme je l'ai dit en commençant, est la partie dioptrique de l'appareil de la vision: ses diverses parties sont calculées de manière à ce que les rayons lumineux qui procèdent d'un point extérieur, et qui lui arrivent divergens, deviennent convergens dans son sein, et se réunissent précisément sur sa membrane nerveuse, la rétine. C'est seulement à cette condition que la vision s'accomplit régulièrement.

Analogies de l'appareil de la vision et de la membrane tégumentaire. Depuis long-temps tous les physiologistes avaient signalé l'analogie de fonctions qui rapprochent l'organe de la vision de celui du toucher; depuis long-temps on avait représenté la vision comme un tact extrêmement parfait; mais il appartenait à une anatomie très avancée et tout-à-fait transcendante de poursuivre ces analogies jusque dans les détails les plus minutieux de la structure de l'œil. Or c'est surtout à M. Blainville que revient l'honneur de cette philosophique innovation.

Pour bien comprendre les détails de cette analogie, c'est avec un phanère, avec le follicule d'un poil spécialement qu'il faut comparer le globe de l'œil; surtout il ne faut pas oublier ce qui a été dit précédemment à l'occasion de la conjonctive, que cette membrane tégumentaire s'arrête à l'union de la cornée avec la sclérotique, envoyant tout au plus une lame très mince sur la partie antérieure de la cornée.

Du reste, que l'on ne s'effarouche pas à l'avance de la comparaison que nous établissons ici entre des parties en apparence si dissemblables; des organes peuvent à la fois être séparés par

des différences considérables et se rapprocher cependant sous quelques autres rapports.

1° L'œil, comme un follicule pilifère, est principalement uni au reste de l'organisation à l'aide d'un pédicule nerveux et vasculaire.

2° Le fond de l'œil, comme le fond d'un follicule pilifère, est formé en dehors par une membrane fibreuse. Cette membrane est continue avec le derme de la peau dans les follicules pilifères, comme la sclérotique se continue avec le derme de la conjonctive à la circonférence de la cornée.

3° La choroïde, l'iris et la rétine représentent bien certainement dans l'œil la papille et une partie du corps muqueux des follicules pilifères, avec cette différence cependant que, dans l'œil, la papille est décomposée en deux parties secondaires, l'une essentiellement nerveuse, qui forme la rétine; l'autre, vasculaire, qui constitue l'iris et la choroïde; tandis que, dans le follicule pilifère, les élémens nerveux et vasculaires de la papille sont réunis ensemble et confondus dans cet organe. Tout le monde, du reste, connaît l'analogie qui rapproche le pigmentum de la peau de celui de la choroïde. Aristote le premier avait fait cette observation. Les causes morbides qui altèrent le pigmentum de la peau dans l'Albinie, exercent la même action sur celui de la choroïde.

4° En dedans de l'œil, on trouve des humeurs, parties mortes, comme on le dit, et en dehors de l'organisation, parties qui représentent assez bien, sous ce rapport, le prolongement corné du poil. Le cristallin, en particulier, est formé de couches emboîtées les unes dans les autres, comme celles qui forment la partie cornée de cette production de la peau.

5° Enfin, des muscles s'insèrent en dehors de l'œil, comme le panicule charnu, dans les animaux, s'insère sur la membrane fibreuse des follicules pilifères.