

rieur en bas ; après quoi ils se coudent l'un et l'autre, deviennent horizontaux et vont s'ouvrir dans le sac lacrymal sur sa paroi antérieure, au-dessous du tendon de l'orbiculaire des paupières ; 5° le *sac lacrymal*, placé à l'angle interne de l'œil, dans la gouttière lacrymale ; 6° le *canal nasal*, creusé dans les os de la face et tapissé par une membrane muqueuse, faisant suite à celle du sac lacrymal et des conduits lacrymaux ; ce canal est cylindrique, un peu aplati sur les côtés, légèrement incurvé, et fait communiquer le sac lacrymal avec les fosses nasales, dans le méat inférieur desquelles il vient s'ouvrir.

Les larmes, sécrétées par les glandes lacrymales, sont formées par un liquide clair, limpide, inodore, légèrement salé. Les larmes contiennent environ 99 parties d'eau sur 100, du chlorure de sodium, des phosphates de soude et de chaux, des traces de quelques autres sels, et une petite proportion de matière organique. Les larmes, sécrétées par les glandes lacrymales, sont incessamment versées à la surface du globe oculaire ; elles sont étendues à sa surface par les mouvements des voiles palpébraux, gagnent les points lacrymaux, les conduits lacrymaux, le sac lacrymal, le canal nasal, et entrent dans les fosses nasales, où elles se mélangent avec les mucosités de ces cavités. Dans l'état ordinaire, la quantité des larmes est telle, qu'elle suffit à la lubrification de l'œil : une petite partie, exposée à l'air sur la surface du globe de l'œil, est entraînée par évaporation ; le faible excédant s'écoule dans les fosses nasales, par les voies que nous avons indiquées. Lorsque la quantité des larmes est anormalement augmentée sous l'influence des impressions morales vives (douleur ou joie), les voies étroites des points lacrymaux et des conduits lacrymaux ne suffisent plus à entraîner l'excédant du côté des fosses nasales, et les larmes, accumulées à la surface du globe de l'œil, s'écoulent sur la joue, malgré le vernis gras dont est enduit le bord libre des paupières. En ce moment, d'ailleurs, la quantité des larmes qui traversent les points lacrymaux, les conduits lacrymaux, le sac lacrymal et le canal nasal est notablement augmentée, ainsi que le prouve le besoin de se moucher qui accompagne le larmolement. Dans l'état normal et pendant la veille, les larmes, étalées à la surface oculaire par le mouvement de clignement, doivent se diriger vers l'angle interne de l'œil pour s'engager dans les points lacrymaux, et de là dans les fosses nasales. Les larmes sont dirigées du côté interne de l'œil, et par la direction du bord libre de la paupière inférieure, qui forme un plan incliné en dedans, et par le mouvement de clignement lui-même, car, au moment où il se produit, la commissure externe des paupières se porte légèrement en dedans.

Arrivées à l'angle interne de l'œil, les larmes passent dans les points lacrymaux, qui, inclinés vers la surface du globe de l'œil, baignent dans le liquide. Le diamètre capillaire des conduits lacrymaux, et la tendance au vide qui se forme dans le canal nasal au moment de l'inspiration suffisent à les y faire pénétrer. Au moment du clignement, les paupières,

qui se rapprochent, pressent sur le globe oculaire, par conséquent sur les larmes qui humectent la conjonctive, et le liquide s'échappe par la seule voie qui lui est offerte, c'est-à-dire par les points lacrymaux. Les larmes passent des conduits lacrymaux dans le sac lacrymal, et, de là, dans le canal nasal, d'où elles s'introduisent enfin dans les fosses nasales. Ajoutons qu'au moment du clignement, le muscle orbiculaire des paupières, en se contractant, exerce sur le sac lacrymal une pression qui doit favoriser l'écoulement des larmes dans le canal nasal.

Pendant le sommeil, la sécrétion des larmes est vraisemblablement très-ralentie ; l'écoulement vers les fosses nasales est favorisé par la pesanteur, du côté opposé à celui sur lequel a lieu le décubitus. Les larmes cheminent alors de l'angle externe de l'œil vers l'angle interne, le long des replis conjonctivaux qui réunissent le globe de l'œil aux paupières¹. Les larmes sécrétées du côté du décubitus remontent, par accumulation successive, du côté de l'angle interne de l'œil et gagnent ainsi les points lacrymaux. Il est vrai de dire cependant que l'occlusion des paupières est rarement assez complète pour que le cours des larmes puisse surmonter les effets de la pesanteur. La plupart du temps, les larmes s'écoulent au dehors, du côté du décubitus, sur l'angle externe de l'œil, et, au réveil, on trouve sur cette partie le résidu salin de leur évaporation.

§ 305.

De la vue dans la série animale. — L'appareil de la vision et les conditions optiques de l'œil sont à peu près les mêmes dans la classe des *mammifères* que dans l'espèce humaine : il n'y a guère de différence que dans le volume relatif du globe oculaire, et dans l'ouverture pupillaire, qui, à l'état de resserrement, prend quelquefois une forme allongée, au lieu de la forme circulaire². Quelques animaux, qui passent la plus grande partie de leur vie sous terre, sont remarquables par la petitesse du globe de l'œil : telles sont les taupes. Chez d'autres, qui vivent dans l'eau (cétacés), le cristallin a de l'analogie avec celui des poissons et se rapproche de la forme sphérique. La différence entre la réfrangibilité de l'eau dans laquelle vivent ces animaux et la réfrangibilité des milieux transparents de l'œil est, en effet, beaucoup moindre qu'entre celle de l'air atmosphérique et celle des humeurs de l'œil des animaux aériens. La convergence des rayons derrière la lentille cristalline eût été beaucoup amoindrie chez les animaux aquatiques, si l'exagération des courbures du cristallin n'eût rétabli l'équilibre.

La *choroïde* de l'œil des mammifères offre souvent, dans le fond de

¹ On a dit aussi que les paupières fermées ne se joignent que par la lèvre externe de leur bord libre, et qu'il en résultait ainsi un petit canal triangulaire dont le globe de l'œil formerait une des parois. Cela est douteux.

² Cette fente est allongée *transversalement* chez le cheval et chez la plupart des animaux domestiques. Elle est allongée *verticalement* chez le chat et chez la plupart des carnassiers nocturnes.

l'œil et au-dessous de la rétine, une tache brillante à reflets métalliques, à laquelle on a donné le nom de *tapis*, et qui, réfléchissant en partie la lumière qui a traversé la rétine, donne aux yeux des animaux, envisagés sous certaines incidences, un éclat tout particulier. Le tapis est vert doré chez le bœuf, jaune doré chez le chat, bleu argenté chez le cheval, etc. Le tapis doit nuire à la netteté de la vision des objets (Voy. § 279); mais il donne sans doute aux animaux une sensibilité plus vive à la lumière, la rétine étant *retraversée* en ce point par une partie de la lumière qui n'a point été absorbée par la choroïde. En vertu de cette disposition, les animaux peuvent, sans doute, se guider mieux que l'homme dans une demi-obscurité.

L'œil est placé chez les mammifères dans des orbites dont la direction est telle que les yeux sont dirigés plus ou moins directement sur les côtés. Il n'y a guère que l'homme, les singes et les oiseaux de proie nocturnes dont les orbites soient disposés de manière que la vue s'exerce en avant et simultanément avec les deux yeux. Quelques poissons présentent cependant aussi les deux yeux sur le même côté du corps, soit à la partie dorsale, soit sur l'un des côtés.

L'appareil lacrymal des mammifères se compose d'une glande lacrymale simple ou double, placée à l'angle externe de la cavité orbitaire. Les carnassiers, les rongeurs, les pachydermes, quelques ruminants, présentent, en outre, à l'angle interne de la cavité orbitaire, sous l'origine de la membrane clignotante, une autre glande, dite *glande de Harder*, laquelle fournit une humeur épaisse et blanchâtre, qui s'accumule souvent à l'angle correspondant des paupières. Cette glande existe aussi en vestige chez les solipèdes. Les larmes sont prises également par des points lacrymaux, qui les conduisent, par un sac lacrymal et un canal nasal, à l'entrée des cavités nasales. Quelques rongeurs, les lièvres en particulier, ont les points lacrymaux remplacés par une fente en forme de croissant, qui établit une large communication entre la surface conjonctivale et les fosses nasales. Les cétacés, qui vivent dans l'eau, et dont l'œil est, comme celui des poissons, continuellement lubrifié par le liquide ambiant, n'ont point d'appareil lacrymal.

Les *oiseaux* ont le sens de la vue très-développé. Ceux d'entre eux qui planent à de grandes hauteurs dans l'atmosphère paraissent distinguer très-nettement des objets de petit volume placés à la surface du sol. Les oiseaux présentent dans le centre du globe oculaire un repli rayonné qui s'avance du fond de l'œil vers la face postérieure du cristallin et auquel on donne le nom de *peigne*. Ce repli, infiltré de pigment choroïdien, est formé par un prolongement de la choroïde et recouvert à sa surface par une expansion de la rétine. Il augmente l'étendue de la surface sentante, mais on ignore de quelle manière il peut concourir à la vision. Les oiseaux de haut vol, qui aperçoivent les objets à de grandes distances, ont, en général, le cristallin peu bombé; ceux qui vivent ordinairement dans l'eau, et qui plongent pour poursuivre leur proie, ont

un cristallin à surfaces plus convexes; il se rapproche de celui des cétacés et des poissons.

Les oiseaux ont des glandes lacrymales ordinairement doubles: l'une située à l'angle externe de l'œil, l'autre à l'angle interne (glande de Harder). Les larmes s'écoulent par deux trous situés à l'angle interne de l'œil, passent dans le sac nasal, et de là dans les fosses nasales.

Les *reptiles* ont souvent trois paupières: quelquefois, cependant, les paupières manquent complètement (serpents); le globe oculaire est alors, comme chez les poissons, recouvert seulement par une conjonctive transparente. Il y a chez la plupart d'entre eux des glandes lacrymales rudimentaires. Le cristallin a des formes variables; les reptiles aquatiques l'ont beaucoup plus bombé que les reptiles terrestres. Chez quelques reptiles, on trouve aussi des vestiges de peigne. Quelques reptiles inférieurs, tels que les protées et les cécilies, qui vivent dans les eaux des cavernes obscures et souterraines, ou qui se creusent des trous dans les lieux sombres et humides, ont des yeux rudimentaires, formés par une capsule remplie d'un liquide transparent, tapissée intérieurement par une expansion nerveuse, et recouverte de pigment à la surface extérieure: le point de la capsule dirigé à la surface en est seul dépourvu. Les yeux sont cachés sous les téguments, au milieu du tissu cellulaire sous-cutané. Ces animaux n'ont qu'une vue très-imparfaite.

Les *poissons* manquent de paupières. Leurs yeux, continuellement baignés par le liquide ambiant, sont dépourvus d'appareil lacrymal. Les yeux des poissons sont grands, peu mobiles; le cristallin est sphérique, leur cornée presque plate, l'iris très-peu contractile. La rétine des poissons carnassiers, qui poursuivent leur proie et paraissent la distinguer à d'assez grandes distances, présente des plis rayonnés qui rappellent le peigne des oiseaux. Les yeux des myxines, comme ceux des protées, sont placés sous les téguments, et même sous les muscles; ils sont constitués également par une capsule, enduite extérieurement et dans une certaine étendue d'un pigment foncé. La peau et les muscles placés au-devant de l'œil ne sont pas des diaphragmes tout à fait opaques; il suffit, en effet, de placer sa main entre les yeux et la lumière du soleil ou celle d'une lampe pour distinguer encore la lueur de la source lumineuse. Les myxines¹ distinguent probablement seulement la clarté du jour de l'obscurité de la nuit, comme d'autres animaux inférieurs.

Parmi les *articulés*, les insectes et les crustacés ont des yeux d'une structure toute particulière. Leurs yeux, dits *composés* ou à *facettes*, sont constitués par l'agglomération d'un nombre considérable de petits tubes rayonnés ou de cônes divergents, dont l'ensemble vient se terminer à la surface, suivant une courbe plus ou moins étendue. Ces cônes, terminés

¹ Il y a, dans la plupart de nos cours d'eau, une myxine très-commune, longue de 5 à 6 centimètres, de la grosseur d'un ver de terre, à laquelle on donne vulgairement le nom de *chatouille*, et dont les pêcheurs se servent pour amorcer.

à leur base libre par de petites cornées à forme polygonale, renferment dans leur intérieur une humeur analogue au corps vitré, reçoivent un filet nerveux à leur extrémité profonde, et sont enduits à leur intérieur par un pigment foncé (Voir fig. 185). Chacun des deux yeux, qui n'a que quelques millimètres de diamètre, renferme souvent de dix à vingt mille de ces petits tubes. La cornée, qui ferme chacun de ces petits cônes, est enduite de pigment sur la plus grande partie de son étendue, excepté au centre, où elle présente un point transparent que la lumière peut traverser.

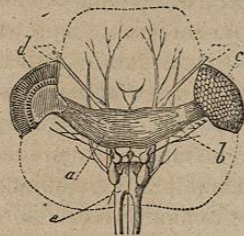


Fig. 185.

YEUX A FACETTES (insectes).
c, œil entier.
d, œil divisé horizontalement pour montrer la direction des cônes.
a, b, nerfs optiques.

Les yeux à facettes, quoique différant assez notablement des yeux des animaux supérieurs, donnent néanmoins aux insectes et aux crustacés des images assez exactes des objets extérieurs. Les cônes, étant divergents et disposés comme les rayons d'un segment de sphère, ne laissent parvenir à la terminaison nerveuse placée dans leur fond que les rayons dirigés suivant leur axe. Tous les autres rayons, qui tombent plus ou moins obliquement sur les parois intérieures enduites de pigment, sont absorbés. La représentation de l'image se fait, par conséquent, sur des milliers de points, qui correspondent chacun à des points isolés de l'objet extérieur. L'image de cet objet se trouve en quelque sorte représentée par une mosaïque d'une extrême finesse, dont chaque segment microscopique correspond aux dimensions des éléments nerveux placés à l'extrémité profonde des cônes.

L'appareil optique placé au-devant du nerf de la vision des insectes a donc sensiblement les mêmes effets que le globe oculaire des animaux supérieurs (Voy. § 269). Il est vrai, cependant, que, si la vision des insectes et des crustacés est assez nette, une grande quantité de lumière se trouve absorbée par les parois des cônes, et la clarté des objets doit y perdre.

On conçoit que l'étendue du champ visuel, avec les yeux à facettes, dépend du segment de sphère représenté par l'ensemble des cônes. Le prolongement de l'axe des cônes les plus extérieurs détermine cette étendue; sur un œil plat, elle est bien moindre que sur un œil convexe.

Dans la vue de près ou de loin, avec les yeux à facettes, l'accommodation n'est pas nécessaire, car l'objet qui envoie la lumière suivant l'axe du cône est toujours vu distinctement comme point.

L'œil à facettes des crustacés aquatiques est le même que celui des crustacés terrestres et des insectes.

Les articulés n'ont pas tous des yeux à facettes. Quelques-uns, les annélides en particulier, ont des yeux simples, constitués par une rétine enduite extérieurement de pigment, un corps vitré et une cornée.

Dans beaucoup d'insectes et dans quelques crustacés, les deux espèces d'yeux coexistent. Les yeux simples, au nombre de trois, ou plus, sont le plus souvent placés sur le sommet de la tête, entre les deux yeux à facettes. Il est probable que les yeux simples ne voient que de près, et sont surtout en rapport avec la vue de l'aliment, tandis que les autres yeux, donnant à l'animal la notion des corps éloignés, le dirigent dans son vol ou dans ses mouvements.

Les yeux composés des crustacés sont généralement portés sur un pédicule mobile, inséré au fond d'une fossette particulière. Ce pédicule peut, par ses mouvements, augmenter l'étendue du champ visuel.

Les mollusques céphalopodes ont des yeux analogues à ceux des animaux supérieurs. Les poulpes et les seiches ont deux gros yeux logés dans les parties latérales de la tête, composés d'une sclérotique, d'une choroïde, d'une rétine, d'une cornée, d'un corps vitré, d'un cristallin; il y a quelquefois des rudiments de paupières. Les gastéropodes (limaçons, etc.) ont les yeux portés sur des pédoncules saillants, mais ces yeux sont moins parfaits que les précédents: ils ne consistent guère qu'en une vésicule, enduite de pigment, remplie d'une humeur vitrée, et présentant en avant un point transparent. Quelques mollusques acéphales, et peut-être aussi quelques animaux rayonnés, présentent sur quelques points du corps des vésicules enduites de pigment, qu'on désigne quelquefois sous le nom de points oculaires, et qui leur donnent sans doute la faculté de distinguer la lumière du jour de l'obscurité de la nuit.

Indications bibliographiques.

Ch. ARCHER, On the adaptation of the human eye to varying distances, dans *Proceed. of the Royal Society*, t. IX, en extrait dans *Union médicale*, p. 380, 1859. — AUBERT, Ueber den Einfluss der Entfernung des Objects auf das indirecte Sehen (*De l'influence de l'éloignement de l'objet sur la vue indirecte*), dans *Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere*, t. IV, 1858. — LE MÊME, Ueber die durch den electrischen Funken erzeugten Nachbilder (*Sur les images consécutives provoquées par l'étincelle électrique*), même recueil, t. V, 1858. — LE MÊME, Physiologie der Netzhaut (*Physiol. de la rétine*), Breslau, 1864-65. — AUBERT et FÖRSTER, Untersuchungen über den Raumsinn der Retina (*Recherches sur l'étendue sensible de la rétine*), dans *Archiv für Ophthalmologie*, t. III, 1857. — F. AUGUST, Ueber eine neue Art stereoscopischer Erscheinungen (*Sur une nouvelle sorte de phénomènes stéréoscopiques*), dans *Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie*, t. CX, 1860.

BECKER et ROLLET, Beiträge zur Lehre vom Sehen der dritten Dimension (*Contributions à l'étude de la vision dans la perception de la 3^e dimension des corps*), dans *Untersuchungen zur Naturlehre*, etc. de Moleschott, t. VIII, 1861. — Ch. BELL, On the motions of the eye, etc., dans *Philosoph. Transact. Lond.*, 1823. — N. BEREND, Ueber eine neue Theorie zur Erklärung des Aufrechtsehens (*Nouvelle théorie pour l'explication de la vue droite avec les images renversées*), dans *Ammon's Journal für Chirurgie*, t. VII, 1847. — BERGER, De oculi humani functione accommodativa Diss. Berlin, 1857. — BERGMANN, Anatomisches und Physiologisches über die Netzhaut des Auges (*Recherches anatomiques et physiologiques sur la rétine*), dans *Zeitschrift für rationelle Medicin*, 3^e sér., t. I, 1857. — F. BERNSTEIN, Zur Irisbewegung (*Mouvements de l'iris*), dans *Zeitsch. für ration. Medicin*, t. XXIX, 1867. — A.-A. BERTHOLD, Das Aufrechtsehen der Gesichtsubjecte (*Du redressement des images visuelles*), 2^e édition, Göttingen, 1834. —