

trent, sous une certaine mise au point, peu différentes de la moyenne, tant les dimensions sont faibles; elles se montrent, dis-je, rouges, claires, quand on baisse la mise au point; foncées, quand on l'élève. Il n'y a de différence théorique que dans le cas où la sphère produit une image réelle nette, qui se trouve au-dessus de l'image virtuelle rouge; dans ce cas, il n'y a pas confusion possible. Mais généralement, dans la plupart des cas qui sont douteux, même pour les micrographes les plus expérimentés, ce critérium est insuffisant; chaque cas demande à être considéré isolément, et l'observateur seul peut le résoudre.

Dans beaucoup de circonstances, on se trouvera bien de mettre l'objet sous divers instruments connus; les différents aspects de l'image microscopique peuvent en effet mettre en garde contre des conclusions trop précipitées.

ART. II. — DE L'EXAMEN DES PRÉPARATIONS FRAICHES
OU EXTEMPORANÉES.

616. Dans les conditions dont il s'agit ici, l'examen des préparations nécessite toutes les précautions dont il a été question précédemment, mais il en est d'autres qui s'ajoutent aux premières.

Notons d'abord que les préparations de cet ordre exigent souvent qu'on les examine à nu et à un faible grossissement, avant de les recouvrir d'une lamelle mince, afin de bien placer celle-ci sur l'objet même qu'on veut étudier. C'est ce qu'il est ordinairement nécessaire de faire dans l'étude des ovules, des embryons, des petits articulés, dans la recherche des helminthes au sein d'un mucus, etc. Il est même utile à cet égard d'avoir à côté l'un de l'autre deux microscopes, l'un avec un faible grossissement à grande distance focale, l'autre avec un grossissement convenable pour l'examen définitif; on gagne ainsi beaucoup de temps, parce qu'on n'a pas besoin de remplacer incessamment un objectif par un autre.

Malgré que l'absence de couvre-objet fasse que la préparation est irrégulière, à surface mamelonnée et que le contour des corpuscules ne soit pas net, on peut néanmoins déjà déterminer, si l'on a trouvé celui que l'on cherche. Cet examen préalable à l'aide d'un faible grossissement est souvent nécessaire aussi sur une préparation achevée pour prendre une idée de l'ensemble de celle-ci, ou pour placer rapidement dans l'axe optique de l'instrument quelque partie d'un objet que l'on veut spécialement observer à l'aide d'un fort grossissement et que l'on arriverait que lentement

à trouver si la place n'en était déterminée d'abord de la sorte.

617. La préparation une fois recouverte d'une des petites lamelles, préalablement bien essuyée, choisie assez mince pour permettre l'emploi du plus fort objectif dont on pense avoir besoin, il faut avoir soin de ne pas presser sur elle; car alors on déranger la préparation; les globules et les fibres paraissent quelquefois comme écrasés, devenus cohérents, et leurs bords ne se voient plus nettement.

La pression n'a pourtant pas toujours ces inconvénients; ainsi, lorsque quelque fragment de tissu dilacéré maintient la petite plaque trop soulevée, on peut presser sur elle. Il n'y a alors de déprimés que les plus gros fragments, qui, par leur épaisseur, protègent les éléments plus petits; ils peuvent même encore être examinés sur leurs bords, qui, étant plus minces, ont été ménagés et présentent ordinairement des fibres, etc., flottantes et isolées par la dilacération. Lorsqu'on a employé trop d'eau pour la préparation et que dans les mouvements de glissement imprimés au porte-objet elle vient toucher l'objectif et empêcher de voir nettement on enlève le corps du microscope et on essuie avec soin la lentille inférieure de l'objectif.

La préparation ainsi disposée, si l'objectif est à peu près *au point* où il doit être pour que l'objet préparé se trouve à son foyer, on glisse le verre porte-objet sur la platine de manière que le centre de la lamelle carrée qui recouvre le tout soit au-dessous de l'objectif. Si ce dernier n'est pas *au point*, on place d'abord la préparation comme il vient d'être dit, et l'on fait glisser le corps du microscope dans l'anneau de la branche horizontale du pied jusqu'à ce que l'on aperçoive vaguement les objets préparés: on achève ensuite de les placer au foyer à l'aide de la vis micrométrique. Il faut avoir soin, dans ces mouvements, de ne pas aller trop brusquement, jusqu'à presser sur la préparation, parce qu'on l'altère ou on brise la lamelle de verre. Cet accident arrive de temps à autre dans les commencements; mais on parvient bientôt à donner assez de précision à ces mouvements pour ne se servir de la vis micrométrique que lors de l'emploi des forts grossissements.

On étudie ainsi les éléments anatomiques considérés isolément sous le point de vue de la forme, du volume absolu et comparatif, de la régularité au de l'irrégularité de leurs bords, du contenu, etc. Dans les premiers moments, il s'établit des courants de liquide en divers sens, soit à cause de l'évaporation qui a lieu sur les bords et dès lors le liquide du centre tend à y affluer, soit parce

qu'il se trouve plus de liquide d'un côté de la plaque que de l'autre, et les courants durent jusqu'à ce que l'équilibre soit établi. On utilise ces mouvements en étudiant l'épaisseur des cellules et des fibres qui roulent sur elles-mêmes entraînées par le courant, et viennent montrer à l'observateur successivement leurs bords et leurs faces.

Ce mode d'observation est un des meilleurs moyens pour arriver à se faire une idée nette des objets étudiés au microscope. Beaucoup de détails ne peuvent être bien vus qu'après la cessation des courants. Si, après avoir observé, on a besoin d'en déterminer de nouveaux dans le but qui vient d'être signalé, ou pour écarter des corpuscules en contact ou superposés, on presse légèrement sur un des côtés de la lamelle qui couvre la préparation, ou bien on dépose une goutte d'eau sur ses bords, et elle pénètre par capillarité en déterminant des courants.

618. Après avoir étudié sous tous les rapports les éléments anatomiques des fibres-cellules, etc., ceux qui sont caractéristiques du tissu et ceux qui ne sont qu'accessoires, il faut porter son attention sur les bulles d'air, sur les granulations moléculaires grasses ou autres qui flottent dans le liquide; il faut comparer ces dernières à celles qui peuvent être contenues dans les cellules ou les fibres, étudier leur mouvement brownien, comparer celles qui en sont douées et sont libres à celles qui sont immobiles par suite de leur inclusion dans une substance demi-solide. Il faut ensuite chercher à étudier sur les fragments incomplètement dilacérés l'arrangement des éléments les uns par rapport aux autres, afin de chercher à se faire une idée nette de la texture des tissus.

Enfin, beaucoup de détails des éléments anatomiques relatifs à leurs contours, à leurs granulations, etc., certains éléments même, comme les petits corpuscules du liquide de la thyroïde, des ganglions lymphatiques, et d'autres encore, qui n'étaient pas bien visibles d'abord, deviennent de plus en plus nets au fur et à mesure qu'on étudie plus longtemps, que l'œil s'adapte mieux à la vision de ces petites images, que la rétine cessant d'être trop vivement impressionnée par la lumière du dehors peut l'être par ces dernières, etc.

Parmi les objets de la préparation qui peuvent être des corps étrangers à ceux qu'on veut examiner, il faut, indépendamment des bulles d'air, des gouttes d'huile, en signaler d'autres encore qu'il faut avoir étudiés avant de faire des recherches, afin de les reconnaître

aisément et d'en faire abstraction dès qu'on les rencontre : tels sont les grains de fécule, les filaments de chanvre et de coton, les granules de charbon et autres des particules qu'on trouve dans toutes les poussières. Il en sera question plus loin. De plus, pendant la mise au point, la vue de ces corpuscules sur le couvre-objet apprend à reconnaître qu'on n'est encore arrivé qu'à sa face supérieure, et qu'il faut abaisser l'objectif de toute l'épaisseur de cette lamelle avant de rencontrer la matière préparée.

Il faut savoir aussi que, quelques minces que soient ces corpuscules, et la couche de liquide interposée aux deux lames de la préparation, ceux d'entre les premiers qui sont plus denses que le fluide tombent sur le porte-objet, tandis que les autres viennent se rassembler contre le couvre-objet. C'est ici, par exemple, qu'en tournant la vis micrométrique il faut venir chercher les granules de noir de fumée dans les préparations qui en renferment, tandis que, dans celles qui contiennent des granules siliceux, calcaires, métalliques, etc., il faut abaisser l'objectif jusqu'à ce qu'on descende son foyer sur la face supérieure du porte-objet.

ART. III. — SUR L'EMPLOI DES GROSSISSEMENTS FORTS OU FAIBLES DANS L'EXAMEN DES PRÉPARATIONS.

619. Il est très-souvent nécessaire d'examiner le même objet successivement avec des grossissements divers, depuis les plus faibles jusqu'aux plus puissants. Les objectifs grossissant depuis 20 jusqu'à 60 ou 100 diamètres sont très-utiles pour examiner l'ensemble d'un tissu morbide, d'une préparation des glandes en grappes, ou vasculaires, etc. C'est avec eux qu'on doit étudier tout ce qui tient à la vascularité des tissus, soit ordinairement par transparence et quelquefois par la lumière réfléchie, tant chez les embryons que sur des tissus normaux ou pathologiques. (Voy. p. 6 et suiv.) C'est par ces grossissements qu'il faut commencer à observer les animaux de petit volume, quels qu'ils soient, pour ensuite les porter sous un microscope voisin muni d'un objectif plus fort, ou remplacer le premier par celui-ci.

Les pouvoirs amplifiants de 100 à 500 diamètres servent à étudier les os, les dents, les poils, les bulbes pileux, les culs-de-sac glandulaires, mais seulement en ce qui concerne leur groupement dans chaque *acinus*; l'examen de leurs épithéliums demande l'emploi de plus forts objectifs. Ils servent aussi à l'étude de certaines particularités des muscles, surtout chez les poissons et les reptiles qui

ont des muscles à faisceaux primitifs très larges, celle de la terminaison des nerfs dans les muscles et des cellules ganglionnaires.

Ce sont ces grossissements qui sont le plus souvent utiles dans l'étude des tissus végétaux, soit pour les trachées, vaisseaux ponctués, etc., pour les grains de pollen, pour les cellules épidermiques et ligneuses. Les cellules du sarcocarpe des fruits étant en général très grandes, les grossissements de 150 à 200 sont souvent assez forts. Plusieurs espèces de grains d'amidon et ceux de la chlorophylle exigent l'emploi d'objectifs allant au delà de 300 diamètres; beaucoup même exigent les grossissements réels de 500 à 600; il en est encore ainsi pour les spermatozoïdes des algues ou des mousses, les zoospores, etc.

620. *Revolver porte-objectif*.— Les changements d'objectifs dans les observations rapidement exécutées sont assez difficiles. On a cherché à diminuer le temps perdu qui en résulte par plusieurs procédés. M. Gerbe emploie plusieurs corps ou tubes de microscopes armés de leurs objectifs, et tous disposés à être introduits dans le microscope. On trouve des microscopes du siècle dernier dans lesquels une plaque tournante apporte successivement les lentilles

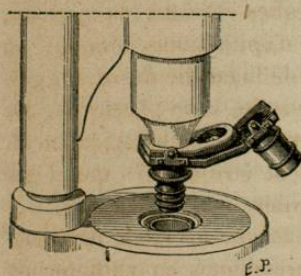


Fig. 150.
Revolver porte-objectif, de Nachet.

qui lui sont fixées sous le tube muni de son oculaire. La pièce additionnelle appelée *revolver* convient encore mieux; elle a été appliquée d'une façon régulière par Brookes, de Londres, et son emploi a été depuis généralisé. Le système anglais, consistant à visser les objectifs sur des bras pivotant sur un autre fixé au corps du microscope, avait un inconvénient. Les objectifs se trouvaient ainsi très-rapprochés de la platine, et gênaient les opérations. Dans le système modifié par Nachet (fig. 150), le centre de rotation est placé obliquement, de façon que l'objectif qui ne fonctionne pas se trouve relevé obliquement et ne redevient vertical qu'au moment où il va s'ajuster dans l'axe du microscope; de cette façon, l'objectif de rechange ne gêne en rien les manipulations de la platine; de plus la position inclinée du pas de vis permet de visser aisément un autre objectif. Cet appareil, réellement utile dans beaucoup de recherches est très-apprécié par Carpenter et par d'autres savants.

621. Quand on se borne à l'emploi des faibles grossissements, il n'est pas toujours nécessaire de recouvrir la préparation d'une lamelle de verre; il est même utile, dans certaines circonstances, dont l'observateur doit rester juge, parce qu'elles sont trop variables, d'examiner d'abord avant d'employer ces lamelles. Beaucoup de détails des cellules ganglionnaires chez les poissons, des ovules de beaucoup d'animaux, ne peuvent être bien vus qu'en laissant la préparation découverte, lors même qu'il faut se servir d'un objectif ayant seulement un demi-millimètre de longueur focale, c'est-à-dire grossissant deux cents fois environ. Mais pendant l'hiver, jusqu'à ce qu'il y ait équilibre de température entre l'eau de la préparation et l'objectif, la vapeur d'eau vient se condenser à la surface de celui-ci, et rendre le champ obscur et diffus. Il est nécessaire alors de chauffer un peu l'objectif, ou de le soulever pour l'essuyer, ou attendre que l'eau soit évaporée de sa surface. Il faut, par conséquent, dès qu'on le peut sans nuire à l'observation, employer ces lamelles.

A part les cas principaux que nous venons de noter, ce sont les grossissements de 400 à 600 diamètres qu'il faut habituellement employer en anatomie générale. Les fibres primitives des muscles, du tissu lamineux, les cellules et les tubes nerveux du cerveau, les noyaux et les cellules de beaucoup d'épithéliums normaux ou modifiés pathologiquement, les cellules de la moelle des os, les globules blancs et rouges du sang, les éléments fibro-plastiques, les noyaux embryoplastiques normaux ou modifiés pathologiquement, comme dans le *tubercule*, etc., ne peuvent être étudiés que d'une manière très-incomplète avec de plus faibles jeux de lentilles.

Il en est encore ainsi pour tout ce qui touche à l'étude des mouvements browniens, des mouvements sarcodiques ou amibiformes sur les éléments qui en sont doués, et encore pour l'observation des spermatozoïdes et de leur développement, pour celle des infusoires, de beaucoup de particularités de structure des cellules végétales, sur les cryptogames surtout, etc....

622. Il est difficile de se rendre compte des motifs qui peuvent encore faire persister les préventions qui règnent à l'égard de l'emploi des forts grossissements. Pourtant s'il n'était amplement reconnu que les prétendues erreurs causées par le microscope n'existent que dans l'esprit de ses détracteurs, ce n'est pas un chapitre sur les erreurs dues à l'emploi des forts grossissements qu'il faudrait faire, mais bien sur celles qui sont dues aux descriptions incomplètes faites à l'aide d'objectifs faibles.

On peut dire sans exagération, sous ce rapport, que le quart des descriptions anatomo-pathologiques publiées depuis dix à quinze ans est à refaire, en raison d'imperfections notoires de ce genre et des interprétations inexactes qu'elles ont amenées.

Il est bien vrai, dans de certaines limites toutefois, que ce qu'on ne voit pas avec un objectif grossissant deux ou trois cents fois, on ne le voit pas avec de plus forts. Mais il est incontestable aussi, que plus nous pouvons rapprocher un objet du volume de ceux que nous avons journallement sous les yeux, plus nous en rendons l'étude facile et surtout précise. Aussi, avec les faibles grossissements, une multitude de détails relatifs aux noyaux, aux nucléoles, aux granulations moléculaires, à la netteté ou à l'irrégularité des contours, etc., au mode de génération et de juxtaposition des éléments dans les tissus, échappent à l'observateur, même lorsqu'il s'agit d'éléments déjà volumineux, comme les cellules épithéliales, etc.; et pourtant chacun de ces détails tend à donner à chaque fibre, cellule ou noyau et à chaque tissu, un cachet spécial qui le fait distinguer des autres et le caractérise.

Avec les faibles grossissements, tous les éléments se ressemblent, et paraissent tous être de même espèce. Les éléments et les détritits qui accompagnent certaines préparations, noyaux isolés, cellules épithéliales déformées, tout tend à prendre le même aspect, tout se confond sous forme de granulations de divers volumes. Mais avec les pouvoirs amplifiants considérables, on voit apparaître successivement les différences de forme, de volume, des différences tenant à l'absence ou à la présence du noyau, à celle des granulations moléculaires contenues, au volume et à la teinte claire ou foncée de ces parties, au mode d'arrangement réciproque de celles-ci, etc.; ce sont là autant de caractères difficiles à faire saisir au lecteur, mais que l'observateur prend bien vite en considération.

Loin d'être étonné de voir certains pathologistes et micrographes dire qu'il n'y a pas de différences caractéristiques entre les cellules de la moelle des os, par exemple, et les noyaux du tissu lamineux, les leucocytes, les épithéliums nucléaires des glandes lymphatiques, de la rate, etc., ce fait ne doit être considéré que comme une suite toute naturelle des notions incomplètes qui leur sont fournies par des objectifs trop faibles et par la négligence qu'ils mettent dans l'étude des différences que ces éléments offrent au contact des réactifs chimiques.

Il faut y joindre bien certainement aussi, comme causes, des no-

tions incomplètes sur les limites entre lesquelles peuvent varier ces divers éléments anatomiques et autres, aux diverses phases de leur évolution normale et morbide, sans perdre pourtant leurs caractères spécifiques.

Cette prévention, que se plaisent à répandre quelques opticiens et que répètent à l'envi certains observateurs à l'exemple des personnes qui n'ont jamais employé le microscope, est pourtant la cause de nombreuses erreurs qui règnent encore. Parmi les micrographes et les pathologistes qui repoussent l'emploi des forts grossissements, on pourra en reconnaître beaucoup qui ne les ont jamais ou presque jamais employés, par la seule raison qu'ils demandent l'usage de lamelles très-minces, faciles à rompre, et qu'ils sont plus difficiles à manier à cause de la brièveté de leur distance focale. Mais ce sont là de faibles inconvénients; et il ne faut pas longtemps pour s'habituer aux mouvements peu étendus et précis qu'exige l'emploi de ces instruments.

L'objection sur laquelle ils s'appuient le plus est relative à la perte de lumière et au moins de netteté des contours qu'on attribue aux forts objectifs. Il est certain que, lorsqu'on s'est habitué à l'éclat de la lumière des faibles jeux de lentille, et qu'on porte brusquement les yeux sur un jeu plus fort, on trouvera sous ce rapport une grande différence. Mais ce n'est pas à un examen aussi superficiel et à cette première impression qu'il faut s'arrêter; car, peu à peu, l'œil s'habitue à leur lumière moins éblouissante, les contours deviennent plus nets, et surtout l'on finit par reconnaître que cette teinte plus faible donne aux jeux de lentilles *plus de pénétration* que la lumière trop vive.

Aussi, dans l'emploi des jeux faibles, lorsqu'on observe des corps très-transparents, on ne doit employer qu'une lumière très-modérée, parce que autrement on ne voit qu'une surface (celle de l'objet) dans un champ vivement éclairé, sans distinguer aussi bien ses détails intérieurs. Il y a, du reste, à cet égard, à tenir compte de quelques variétés individuelles, suivant la sensibilité des yeux de chacun, et suivant aussi la disposition dans laquelle on se trouve au moment de l'observation.

625. Ainsi, loin de repousser l'emploi des objectifs puissants, ce sont eux qui facilitent le plus l'étude de l'anatomie générale, en conduisant très-vite à pouvoir distinguer les éléments anatomiques les uns des autres, par la facilité avec laquelle ils montrent chacun de leurs détails, chacun de leurs caractères spécifiques et

leurs variétés. Le nombre des tissus dont les coupes ont besoin d'être vues à un fort grossissement pour juger de certaines dispositions tant normales qu'accidentelles est considérable aussi. Il n'est pas jusque dans les descriptions des articulés, des annélides de petit volume, dans celle des embryons de beaucoup d'invertébrés que l'on ne voie la substitution d'un objectif puissant à un autre plus faible permettre de résoudre nettement la question de savoir si telle ou telle disposition existe ou non, et ainsi des autres.

Aussi, depuis longtemps, en voyant combien peu étaient fondées les objections faites aux puissants objectifs et le peu de difficulté qu'ont éprouvé à s'en servir habituellement les personnes, en grand nombre, auxquelles j'en ai conseillé l'emploi dès le commencement de leurs études, j'ai été porté à penser que beaucoup de ces objections ont été faites sans essai préalable, ou du moins sans essais assez longs pour mériter le nom d'expériences. Depuis longtemps aussi, dans beaucoup de cas, je commence les observations à l'aide des jeux qui sont les mêmes que ceux avec lesquels beaucoup d'auteurs terminent les leurs, et je dessine les objets à l'aide d'objectifs plus forts probablement que ceux qu'ils ont jamais employés.

Il faut remarquer que, dans tout ce qui précède, j'ai donné les grossissements réels, pris d'après la méthode indiquée plus haut.

Ils sont, par conséquent, de 200 à 500 fois au moins plus faibles que ceux que donnent la plupart des opticiens. (Voy. p. 131 et 212.)

Il semble naturel que, lorsqu'il s'agit d'étudier des corps plus petits que ceux que nous pouvons voir à l'œil nu, la première chose à faire soit de se placer dans des conditions physiques telles que ce corps et les particularités de structure qu'il présente deviennent faciles à voir et à comparer à celle des corps analogues. Il semble tout simple que la première chose à faire soit de rapprocher ce corps autant que possible du volume que présentent la plupart de ceux que nous avons communément sous les yeux, et cela en employant un instrument dont le pouvoir amplifiant soit en rapport avec le volume de l'objet étudié; en prenant une loupe, lorsqu'il s'agit seulement d'examiner la surface d'un objet déjà visible à l'œil nu; en usant d'un microscope pour faire voir l'objet s'il est invisible, et en choisissant un objectif assez puissant, non-seulement pour déceler la présence de l'objet, mais encore assez pour en grossir les détails de structure.

Rien, pourtant, de plus rare que de voir ces conditions remplies. Il ne s'élève pas une discussion dans une société savante ou ailleurs

dans laquelle, après avoir entendu traiter longuement de la distinction de corps qui ont quelque analogie entre eux, et soutenir de la manière la plus assurée l'impossibilité de leur différenciation, l'on n'entende bientôt dire que les objets ont été vus à 200 diamètres, par exemple, lorsqu'ils en exigent de 500 à 600 avant d'être dans les conditions convenables pour qu'on puisse en étudier réellement les caractères distinctifs. Entre apercevoir une espèce de corps et voir celui-ci de manière à ce que les caractères qui le distinguent d'un autre soient nettement saisissables, il y a une très-grande distance; entre voir un objet, une cellule et son noyau, et connaître ces détails distinctifs qui ne s'apprennent, naturellement, que par une comparaison avec les objets analogues, mais non identiques, quoi qu'on dise, il y a la nécessité de remplir ces conditions, qui sont relatives à l'emploi de tel ou tel grossissement, et de remplir les conditions plus longues, plus pénibles, se rapportant aux comparaisons anatomiques répétées pour lesquelles nulle supériorité intellectuelle ne peut jamais prévaloir sur l'expérience. Ce n'est pas du premier jour, en effet, qu'on arrive à pouvoir saisir la valeur des détails de structure de chaque élément ou de chaque animal, ni surtout ce cachet que présente l'ensemble de la préparation que l'on doit avoir parcourue successivement dans toutes ses parties.

ART. IV. — DU MANIEMENT DES RÉACTIFS CHIMIQUES DANS L'EXAMEN DE CHAQUE PRÉPARATION EN PARTICULIER.

624. Nulle observation ne peut être considérée comme complète, tant qu'on n'a pas observé l'action des réactifs chimiques sur les corps qui font le sujet de la recherche entreprise. Il faut, par conséquent, en avoir un certain nombre sur la table de travail, contenus dans de petits flacons bouchés à l'émeri et à bouchon prolongé en tige plongeant au sein du liquide de manière à ce qu'une goutte restant au bout de celle-ci quand on l'enlève, puisse être portée où il en est besoin.

Ceux qu'il faut considérer comme indispensables à avoir dans une étagère ou une boîte à réactifs, sont : 1° la potasse, 2° la soude, 3° l'ammoniaque, 4° les acides sulfurique, 5° nitrique, 6° chlorhydrique et 7° acétique; 8° l'éther; 9° le chloroforme; 10° l'alcool; 11° l'essence de térébenthine; 12° les solutions aqueuses, 13° et alcoolique d'iode; 14° la teinture de carmin; 15° la glycérine; 16° une solution très-faible d'acide chromique ou de

chromate de potasse. L'insolubilité ou la solubilité dans tel réactif indiquent une différence de composition chimique dans les fibres ou les cellules, qu'il est toujours très-important de constater.

625. Quand le bouchon n'est pas disposé en tige plongeante le liquide doit être pris à l'aide d'une baguette de verre qu'on introduit à chaque fois dans le flacon qui le renferme ; on dépose ensuite la goutte qui reste suspendue à son extrémité au bord de la plaque qui recouvre la préparation, et on laisse pénétrer le réactif par capillarité. Quand on n'a pas à ménager la disposition de la préparation, on peut faciliter sa pénétration, en soulevant un peu le bord de la plaque. Il faut avoir soin que le liquide ne vienne pas toucher l'objectif et surtout pénétrer entre les tours de vis de ses différentes pièces, principalement quand on emploie des acides. Dès que l'objectif est mouillé, il faut l'essuyer avec un linge fin, sec ou humecté soit d'alcool, soit d'ammoniaque.

626. L'action des réactifs chimiques est toujours très-lente sous le microscope, parce que chaque élément s'imbibant à son tour de tout ce qu'il peut prendre de la goutte de liquide qui s'introduit petit à petit par capillarité, il faut longtemps pour que chacun ait pu se dissoudre. La lenteur de cette action permet d'en suivre les différentes phases qui diffèrent ordinairement pour chaque espèce d'éléments anatomiques. Il faut, par conséquent, avoir soin de l'observer pendant plusieurs minutes, et d'examiner de nouveau la préparation après une demi-heure d'action du réactif, plus ou moins, suivant chaque cas. Il est important quelquefois d'étudier l'action successive de plusieurs agents, comme, par exemple, pour les globules blancs du sang, celle de l'eau en premier lieu, puis de l'acide acétique, ou d'autres agents encore. Après quelques essais, on finit par reconnaître quels sont les réactifs les plus importants à employer avec tels ou tels tissus, c'est-à-dire ceux qui peuvent servir à établir entre ceux-là et d'autres une distinction facile.

Il est un certain nombre de circonstances que l'expérience conduit à déterminer dans lesquelles les corps sur lesquels on veut agir étant placés sur le porte-objet, il est bon de mettre directement sur eux le réactif avant la lamelle mince qu'on superpose ensuite quand on le juge convenable. C'est surtout quand on use d'agents chimiques difficilement miscibles à l'eau ou à d'autres fluides employés dans les préparations qu'il faut opérer ainsi.

ART. V. — DE L'EXAMEN DES PRÉPARATIONS A L'AIDE DE LA LUMIÈRE RÉFLÉCHIE ET DE L'ÉTUDE DES OBJETS OPAQUES.

627. Pour examiner des objets à l'aide de la lumière réfléchie, on est ordinairement obligé d'employer de faibles grossissements. On y est obligé en premier lieu en raison de la perte de lumière due à ce que la surface des objets en réfléchit d'autant moins qu'ils sont d'une coloration plus foncée. Il faut par conséquent ne se servir que des objectifs qui en absorbent peu.

En outre, le pourtour des lentilles à pouvoir amplifiant considérable ayant une distance focale très-courte, arrête la lumière qu'on doit projeter sur l'objet, et à laquelle il faut nécessairement ménager l'accès. Enfin, lorsque des organes doivent être disséqués sous le microscope, tant à l'aide de la lumière réfléchie qu'à l'aide de la lumière transmise, il faut que cette distance soit assez grande pour que les instruments puissent être aisément maniés entre l'objectif et l'objet.

628. Il est quelques préparations toutes faites et quelques tissus dont la couleur est telle, que la lumière directe des nuages ou d'une lampe est suffisante pour qu'ils puissent être étudiés immédiatement, surtout si on se sert des plus faibles objectifs. Mais, en général, il faut se servir de la lumière du soleil, pourvu que la nature des animaux étudiés le permette, quand ils sont vivants, ou que les corps soient convenablement protégés contre une trop forte élévation de température par le liquide dans lequel ils sont.

Souvent, surtout pour l'examen de certains animaux, des embryons, des ovules en voie de segmentation, et pour les dissections il faut concentrer la lumière des nuages et de la lampe à l'aide d'une loupe que l'on dispose de telle sorte que l'objet à observer se trouve à peu près à son foyer. On peut même concentrer ainsi la lumière du soleil, quand il s'agit de corps placés dans l'eau, comme certains ovules ou des embryons, que l'on arrive alors à étudier à un grossissement qui dépasse 400 diamètres et au delà.

629. Pour les dissections qui se font sous le microscope, deux ordres de conditions doivent être remplies dans le plus grand nombre des cas. D'une part, pour éviter le miroitement des surfaces humides des tissus, et la réflexion de la lumière en divers sens, il faut disséquer sous l'eau qui fait que les rayons réfléchis sortent parallèles les uns aux autres, comme les rayons de la lumière incidente. Il est utile que la quantité d'eau soit assez grande pour que

la lumière réfléchiée par sa surface ne vienne pas se mêler à celle que l'objet lui-même renvoie dans l'objectif. Sous ce rapport, il est bon parfois de couvrir l'animal disséqué, d'une quantité d'eau suffisante pour que l'objectif plonge dans celle-ci et reçoive la lumière réfléchiée sans que cette dernière passe de nouveau dans l'air. Dans ce cas, on peut protéger l'objectif contre l'entrée de l'eau entre les vis de la monture en couvrant celle-ci d'une mince couche de cire molle fondue, qu'on enlève aisément, quand on veut, avec l'alcool, l'essence de térébenthine ou la benzine.

Il est des dissections qu'il est parfois utile de faire alternativement, à l'aide de la lumière transmise et à l'aide de la lumière réfléchiée; alors, après les avoir placés simplement sur un porte-objet, un carton noir ou autre corps de cette couleur est glissé puis enlevé sous ce dernier. Cet examen de certaines préparations à l'aide de la lumière transmise et de la lumière réfléchiée alternativement est souvent très-utile non-seulement pendant la dissection, mais aussi lorsqu'on observe des acariens et d'autres invertébrés adultes ou embryonnaires, de petit volume sous un microscope quelconque. Il en est de même dans l'étude des phénomènes de la segmentation des ovules à vitellus volumineux, comme ceux des batraciens, des poissons, de beaucoup de mollusques, de quelques annélides, etc. C'est toujours à l'aide de la lumière réfléchiée qu'il faut étudier celle de l'œuf des oiseaux, des reptiles, et des poissons plagiostomes. Dans ces diverses circonstances, on peut encore remplacer la lumière transmise par la lumière réfléchiée, en tournant le miroir de manière à ce qu'il ne projette plus les rayons sur les objets observés; ces derniers perdent alors leur teinte grisâtre ou d'un gris jaunâtre plus ou moins foncé, pour prendre un ton d'un bleu grisâtre particulier, comparable à celui de l'argent mat vivement éclairé, mais variant d'intensité selon que les parties sont plus ou moins translucides ou au contraire tout à fait opaques.

Toutefois ce ton est différent et varie d'un animal à l'autre, lorsqu'au lieu de parties molles on observe la surface d'un insecte, d'une arachnide, ou d'un annelé. Là, les miroitements de la lumière réfléchiée s'associent d'une manière souvent fatigante à la couleur propre des téguments et exigent une certaine étude avant que leur exacte interprétation fasse bien juger la réalité des dispositions anatomiques.

Dans tous les cas, l'opposition entre la partie éclairée et celle

qui ne l'est pas pour chaque saillie ou dépression conduit à reconnaître nettement quel est l'arrangement de certains organes, l'état lisse, bosselé ou réticulé de leur surface, l'insertion de leurs appendices, etc., dont on suit toute l'étendue en mettant au point chacune de leurs portions successivement. Il est nécessaire souvent de tourner les diverses faces du corps observé de manière à les éclairer l'une après l'autre et de tenir compte du renversement de l'image par le microscope, qui fait que la partie éclairée de l'objet se montre pendant cet examen du côté opposé à celui d'où vient réellement la lumière.

650. Ces indications s'appliquent naturellement aux cas dans lesquels on étudie, à l'aide de la lumière directe du soleil ou des lampes, des pièces injectées. Là, on est guidé par la coloration des vaisseaux remplis que l'on suit dans leurs subdivisions et leurs anastomoses, de manière à juger de leur volume, de leur nombre, de leur direction rectiligne ou onduleuse, de la forme et de la grandeur des mailles, de leur rapports avec tels ou tels organes, sans s'arrêter à l'aspect général plus ou moins élégant de l'ensemble, ni aux reflets que produisent certaines incidences de la lumière.

Pour concentrer la lumière en un foyer placé au même point que l'objet, on se sert d'une loupe plano-convexe, en la dirigeant de manière à reproduire sur l'objet une image nette du point lumineux d'où partent les rayons.

Il faut s'exercer à concentrer à l'aide de ces loupes la lumière sur les objets amenés au foyer du microscope et destinés à être disséqués ou simplement observés, comme on le fait pour les acariens, les insectes, etc. Quand ces corps sont plongés dans l'eau, on peut même concentrer ainsi la lumière directe du soleil lorsqu'il s'agit, par exemple, de distinguer certaines dispositions de la surface du corps des embryons de batraciens, de poissons, d'articulés, d'annélides ou de mollusques encore contenus dans l'œuf.

En 1740, l'anatomiste Lieberkühn parvint à éclairer complètement les objets opaques, au moyen d'un réflecteur concave en argent parfaitement poli. Déjà, du reste, en 1668 Leeuwenhoek employait un réflecteur semblable de cuivre poli, pour le même usage. La lentille était placée au centre de ce miroir, et le foyer de l'un correspondait au foyer de l'autre.

Aujourd'hui, on suit la même méthode; seulement les réflecteurs sont en verre, et l'on n'a plus à craindre l'oxydation. Quelquefois on isole la lentille du miroir qui est monté sur une tige et peut se

mouvoir à volonté, de manière à donner une lumière plus ou moins intense et à servir avec toutes les lentilles, excepté avec les plus fortes; toutefois la première disposition est préférable.

Voici du reste la manière de procéder :

On enlève la pièce qui porte les diaphragmes pour laisser une large ouverture à la platine; le réflecteur, garni de sa lentille, est adapté à l'extrémité objective du microscope, et le miroir inférieur incliné de manière à réfléchir les rayons lumineux à travers cette ouverture. Arrivés au réflecteur concave, les rayons sont de nouveau réfléchis et vont se réunir à son foyer, dans le même plan que l'objet.

Si ce dernier présente des parties très-brillantes, il faut ménager l'éclairage, soit en couvrant le miroir inférieur d'un papier huilé ou d'un carton blanc, soit en employant le réflecteur mobile, qui permet de varier le foyer et de faire tomber sur l'objet une partie plus ou moins large du cône lumineux formé par les rayons convergents. On peut encore élever ou abaisser le miroir concave inférieur qui se meut à coulisse, ou enfin se servir du miroir plan.

Charles Chevalier a construit des miroirs de Lieberkühn en glace, d'un foyer très-court, de façon à pouvoir les employer avec de forts grossissements. On peut aujourd'hui utiliser le réflecteur concave avec un grossissement de trois cent cinquante diamètres. Ces miroirs de Lieberkühn peuvent aussi s'adapter au microscope simple. Pour cela, on enlève un des chevalets, on fixe à sa place une tige coudée portant le miroir, et le doublet tenu dans l'anneau du microscope s'applique à la partie supérieure du réflecteur. Pour l'observation, on peut employer un petit disque en glace qui se met à volonté dans l'ouverture de la platine. Ce disque portait à son centre, dans les anciens instruments, une petite tige en cuivre sur laquelle se fixait le corps opaque à observer. Il vaut mieux mettre l'objet sur des disques colorés, dont la nuance varie suivant la teinte des objets. (Charles Chevalier, *Traité des microscopes*, 1859.)

651. Beck a imaginé un miroir réflecteur en forme de demi-cône creux, à juste titre recommandé par Carpenter, miroir ouvert du côté de la source de lumière et qui réfléchit celle-ci sur le centre de la platine où se trouve placé l'objet opaque que l'on veut étudier. Ce miroir s'adapte à volonté et aisément sur chaque objectif.

CHAPITRE V

De la représentation des objets observés à l'aide du microscope.

652. Il existe trois moyens principaux de représenter les images que donnent les objets observés à l'aide du microscope. Ce sont le dessin direct ou proprement dit, le dessin à l'aide de la chambre claire et enfin la photographie. Il importe de parler séparément de chacun de ces divers procédés.

ART. 1^{er}. — DU DESSIN DES ÉLÉMENTS ANATOMIQUES, DES TISSUS ET AUTRES OBJETS MICROSCOPIQUES.

653. Il est difficile de parvenir à se faire une idée nette des éléments anatomiques, de leur ressemblance et de leurs différences, de leurs caractères distinctifs en un mot, si l'on ne prend l'habitude de les représenter successivement dès que l'on commence à savoir se servir du microscope. Lors même qu'on ne sait pas dessiner, on parvient, au bout d'un certain temps d'essais, à rendre par le crayon assez exactement l'aspect de ces objets pour pouvoir les comparer entre eux, soit qu'on ait cherché à achever le dessin, soit qu'on se contente de faire une esquisse des traits caractéristiques. Il faut aussi, autant que possible, s'exercer à représenter à leur tour les parties de la préparation qui montrent la texture, l'arrangement réciproque des éléments, la conformation des organes ou des animaux et des végétaux microscopiques entiers.

Ces dessins sont toujours longs et demandent beaucoup de soin; mais, sans avoir figuré avec tout le fini possible un ou plusieurs de ces corps, on peut se contenter de faire l'esquisse des principales formes qu'on tient à conserver.

Le dessin ne doit jamais être fait en laissant l'objectif absolument immobile; il ne faut pas représenter le corps tel que nous le voyons pendant cette immobilité. La raison de cela est que, ne voyant ainsi qu'une coupe de l'objet, toujours trop épais pour être compris en entier dans l'épaisseur (si l'on peut dire ainsi) du plan de la vision distincte, et cela d'autant plus qu'on se sert d'un objectif plus fort, il y a toujours quelques-unes de ses parties qui sont vues d'une manière diffuse ou avec des contours irisés et doubles, etc., pendant que les autres sont nettement saisies.

Il faut, par conséquent, chercher à dessiner l'objet tel qu'il est, et non pas tel qu'il peut nous paraître par suite d'effets d'optique