

La coupe étant ainsi pratiquée, on tourne la vis d'une quantité proportionnelle à l'épaisseur que l'on veut donner à la tranche, et l'on recommence une nouvelle section. On peut ainsi avec cet appareil faire des coupes de la moelle épinière de  $1/10^e$  à  $1/15^e$  de millimètres, puis des coupes du bulbe, de la protubérance, du cerveau et du foie, du rein, etc., ayant cette épaisseur, et une large surface; cette surface n'est autre que celle de la face supérieure du dé de bois qui est, en moyenne, de 55 millimètres de long, sur 55 de large.

Le grand avantage de cette méthode est d'économiser les coupes, puisqu'avec une seule tranche mince bien faite on obtient, d'un seul coup, une série de préparations et l'ensemble complet de la pièce anatomique.

C'est avec un appareil à sections construit d'après les mêmes données, mais dans des proportions beaucoup plus considérables, que M. Luys a pu parvenir à faire des coupes régulières et successives du cerveau dans son entier, soit dans le sens vertical, soit dans le sens horizontal. Il a pu obtenir ainsi des représentations photographiques de sections du cerveau, suivant son grand diamètre, de 1 millimètre d'épaisseur, et parfaitement réussies au point de vue de l'ensemble.

Je dois la description de cet appareil et les dessins qui s'y rapportent à M. J. Luys, qui les a obligeamment exécutés sur la demande que je lui en ai faite.

341. C'est sur des dispositions du genre des précédentes que repose la construction des tables à faire les coupes des tissus et des organes animaux durcis, des tiges, des fruits et autres parties des plantes que livrent les préparateurs d'objets microscopiques. Il y a de ces tables dans lesquelles, non-seulement une vis micrométrique permet de déterminer par centièmes de millimètre l'épaisseur de la coupe enlevée, mais encore dans lesquelles le couteau est représenté par un tranchoir mince, à tranchant oblique ou courbe et mù, autour d'un axe fixe, à l'aide d'une petite manivelle qui permet de lui imprimer un mouvement d'une rapidité voulue.

*Appareil à faire des coupes, système Nacet.*

342. Le principe sur lequel repose cet instrument est différent de celui des autres systèmes. Au lieu de trancher en faisant glisser obliquement une lame droite, on coupe à l'aide de cet appareil en faisant

tourner une lame dont le tranchant est déterminé suivant une courbe spirale de façon que tous les points de ce tranchant avancent progressivement et régulièrement dans la masse de l'objet. Sur un plateau lourd (fig. 94) se trouvent deux colonnes, l'une portant à son sommet une lame A, taillée en forme de spirale, épaisse à son centre et affilée très-finement sur les bords; sa surface inférieure est absolument plane. Elle est montée sur un pivot et on la fait

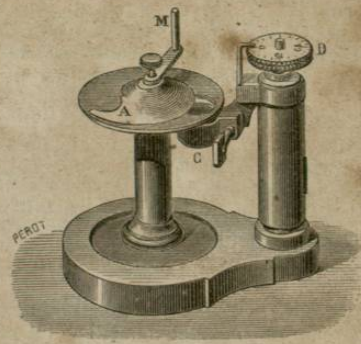


Fig. 94.  
Appareil à faire les coupes.

tourner au moyen de la petite manivelle M; le plateau circulaire sur lequel paraît poser la lame en est séparé d'un millimètre et se place là simplement pour la protéger et écarter les accidents. L'autre colonne contient une vis micrométrique D faisant mouvoir un tube portant une bague C à vis installée sous la lame. C'est dans cette bague qu'on fixe l'objet. Il peut aussi être placé et collé dans un tube glissant dans cette bague. L'objet est alors laissé saillant de quelques millimètres et on le fait déborder un peu au-dessus du plateau, la lame ayant été au préalable tournée de manière à ce que l'ouverture du plateau soit libre; on règle ensuite avec la vis la hauteur de l'objet afin que son plan supérieur soit un peu au-dessus du plan de lame. Celle-ci en tournant vient *planer* la surface, puis on se sert de l'index placé à côté de la division pour savoir de combien on doit faire monter la vis pour produire des coupes d'une épaisseur donnée. Elles peuvent être de  $\frac{1}{200}$  de millimètre si l'appareil est d'une construction soignée.

## CHAPITRE II

De quelques instruments d'anatomie dont l'usage du microscope demande l'emploi.

*Des aiguilles à dissection.*

345. Pour étudier les éléments anatomiques et parfois aussi les tissus il faut des aiguilles à manche, faites en acier, à pointe très-aiguë,

à corps inflexible, dites *aiguilles de Strauss-Durckheim* ou de *Lebert*. Il en faut une paire de droites (pl. I, fig. 8) et une paire de courbes, à courte courbure, ramenant la pointe presque à angle droit par rapport à l'axe du manche (fig. 9). Ce dernier doit être hexagone ou octogone, de volume égal dans toute sa longueur, afin qu'on puisse le faire tourner aisément et avec égalité de mouvements entre ses doigts, tout en le tenant solidement.

Il est trois défauts que les fabricants s'obstinent généralement à donner à leurs aiguilles et qui doivent les faire rejeter pour en choisir d'autres. Ce sont : 1° la flexibilité du corps ou tige de l'aiguille qui enlève toute sûreté aux mouvements qu'on leur fait exécuter pour écarter des corps un peu adhérents les uns aux autres ; 2° la trop grande courbure ou la direction oblique, ou à angle obtus de la pointe par rapport à la tige donnée aux aiguilles courbes, qui fait que l'aiguille tourne entre les mains dès qu'on est obligé de s'en servir avec quelque effort ; 3° l'aplatissement du manche qui est gênant pour un grand nombre de mouvements qu'on doit faire subir aux aiguilles, particulièrement lorsqu'on veut, par un mouvement de rotation sur leur axe, débarrasser leur pointe de quelque corps lui adhérent.

Les *aiguilles tranchantes*, dans le genre des *aiguilles à cataracte*, sont souvent nécessaires pour les dissections sous le microscope. Il en faut qui soient droites et d'autres courbes, soit sur le plat, soit sur le tranchant en forme de serpette.

544. On peut aussi avoir des porte-aiguilles, c'est-à-dire des manches comme les précédents qui, au lieu d'une aiguille fixe, portent une tige métallique fendue en trois ou en quatre branches, que l'on rapproche à l'aide d'un anneau coulant, après avoir mis entre elles une aiguille à coudre ou une épingle plus ou moins grosse. Si l'on excepte quelques recherches spéciales d'anatomie comparée ou de physiologie, l'emploi de ces instruments est rarement exigé, et ils ne valent pas les aiguilles décrites plus haut.

#### *Des scalpels.*

545. Il est inutile de décrire ici les scalpels nécessaires pour les études microscopiques ; ce sont les mêmes que dans tous les autres genres de dissections ; ils doivent être les uns plus ou moins petits, les autres de grandeur ordinaire.

#### *Des rasoirs.*

546. Les rasoirs destinés à faire les coupes des tissus animaux et

végétaux, doivent être de la meilleure qualité et de la meilleure trempe possible. Ils peuvent être emmanchés comme les rasoirs à barbe ou, au contraire, à manche fixe. Les premiers sont préférables, car ils sont d'un emploi au moins aussi commode et il est bien plus facile de les préserver de tout accident.

Il faut en avoir au moins un à faces planes du dos vers le tranchant, et un autre à faces concavés ou évidées du dos vers le tranchant. Ce dernier sert surtout pour les coupes des tissus mous ou friables.

547. Il est presque toujours nécessaire d'affiler les rasoirs avant de s'en servir pour faire une coupe que l'on tient à réussir. Pour cela, on les passe un certain nombre de fois sur une pierre à affiler de bonne qualité, que l'on se sera procurée chez les fabricants d'instruments de chirurgie. On sait qu'il faut avoir soin de tenir le rasoir bien appliqué sur la meule, sans trop appuyer, après quoi on le passe sur un cuir à affiler, choisi parmi les plus fins dont on se sert pour les rasoirs à barbe. Chacun, du reste, arrivé à cet égard, à choisir tel ou tel des moyens d'affiler employés d'un pays à l'autre.

#### *Des couteaux.*

548. Pour pratiquer de grandes coupes du cerveau, du cervelet, du foie, de la rate, du rein, de la langue, etc., il faut avoir un large et long couteau à lame mince, à faces planes ou à faces évidées. Ces instruments, qui sont analogues à ceux qu'on emploie en anatomie descriptive pour les coupes de l'encéphale, ne sont utiles que lorsqu'on se propose de faire des recherches scientifiques spéciales sur le système nerveux central, sur les acalèphes de grand volume, tels que les rhizostomes, etc. Comme tous les fabricants d'instruments de chirurgie en ont actuellement, il est inutile d'en donner ici une description détaillée. (V. aussi fig. 95.)

Pour certaines recherches spéciales encore, pour faire des coupes de tissus végétaux ou animaux de peu de consistance, il est souvent utile d'avoir un couteau à lame mince triangulaire ou en forme de fer de lance, de la grandeur, de l'épaisseur, et à peu près de la forme des anciens couteaux à cataracte. (Voy. aussi fig. 90.)

#### *Des ciseaux et des microtomes.*

549. Les ciseaux nécessaires pour faire les préparations microscopiques sont les mêmes que ceux qui servent aux dissections. Il faut en avoir surtout de petites dimensions, tant droits que courbes

sur le plat, sur le tranchant et obliques. Quelques fabricants diminuent la largeur des anneaux de ces instruments, proportionnellement à la petitesse des lames, jusqu'au point de rendre difficile l'emploi de ces ciseaux fins. Il faut avoir soin de ne pas prendre ceux qui sont faits d'une manière aussi peu rationnelle.

Pour les dissections sous le microscope, l'usage des ciseaux ordinaires à anneaux est difficile. Strauss-Durckheim les avait remplacés par l'instrument qu'il a nommé *microtome* (pl. I, fig. 10), sorte de ciseaux à ressort toujours ouvert, facile à manier entre le pouce et l'index par simple pression; une vis à deux écrous permettait de limiter à volonté la fermeture et l'écartement des lames.

Le ciseau à manche et à ressort décrit plus haut (page 76, fig. 16), lui est du reste préférable de beaucoup.

Depuis Strauss, on a parfois donné, mais à tort, le nom de *microstome* aux instruments destinés à faire des coupes minces de divers tissus ou à faciliter leur exécution en en réglant l'épaisseur, etc., décrits plus haut (p. 245 et 247).

#### Des pinces.

550. Indépendamment des pinces ordinaires à dissection, il faut une paire ou deux des pinces suivantes : pinces ordinaires fines et très-fines, droites et courbes, les unes lisses, les autres dentées (fig. 17, page 77) et des pinces à dents de rat.

Il est utile d'avoir deux paires de pinces à pointes lisses et effilées, aiguës (fig. 18, c. p. 77) presque comme des aiguilles, mais aplaties en dedans et d'autres à branches fortes, à pointes aiguës prismatiques, dites *pinces de Strauss*, les unes courbes les autres droites (fig. 18, a et b, p. 77). Elles sont très-utiles dans les dissections embryogéniques et dans celles des petits invertébrés.

Ces pinces sont dites *brucelles* et *presselles*, selon que leurs bouts sont lisses ou dentés, et parfois, d'un fabricant à l'autre, elles reçoivent indifféremment l'un ou l'autre de ces noms.

Dans les dissections d'ovules, d'œufs, d'embryons, à l'œil nu, sous la loupe, le doublet ou le microscope, les pinces à bouts ou à mors lisses, non dentés sont très-utiles pour séparer les membranes ou feuilletts blastodermiques, amniotique, allantoïdien, les séreuses, et autres pellicules délicates, parce que dès qu'on cesse de les presser les mors abandonnent les tissus à la place où on les a tirés. Les pinces à mors leur restent au contraire adhérentes et les entraînent sur tel ou tel point de la préparation lorsqu'on les porte ailleurs pour

saisir un autre organe, de manière ordinairement à nuire aux observations.

#### *Microphore de Strauss-Durckheim ou pince à tenir des auteurs anglais.*

551. Pour tenir les objets sous le doublet ou le microscope et leur donner différentes positions, il est commode d'employer la pince à tenir ou *microphore*, que l'on fixe sur le microscope de différentes manières (fig. 75). Elle est montée à charnières sur une tige B qui s'engage dans un trou pratiqué sur le bord du porte-objet. L'objet est saisi en pressant sur le bouton, et il est

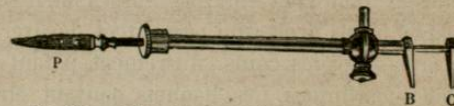


Fig. 95. — Microphore ou pince à tenir les objets dans les microscopes.

maintenu entre les mors P. En faisant glisser par le moyen de la pièce C la tige de la pince dans sa monture et en faisant tourner celle-ci verticalement autour de son axe, et cet axe autour de la tige B, on peut placer l'objet dans le champ du microscope et dans la position voulue, l'examiner sous toutes ses faces. L'autre extrémité de la pince porte souvent une petite boîte de cuivre garnie de liège et percée de trous sur les côtés. On peut y fixer alors des épingles ordinaires, à la tête desquelles on colle de petits objets à l'aide de la gomme ou bien de petits disques en papier sur lesquels on attache les objets que l'on peut examiner avec le miroir de Lieberkühn (Carpenter) Ce procédé pour tenir les objets était jadis très en faveur; mais il est maintenant abandonné, parce qu'on ne se sert plus guère de l'éclairage de Lieberkühn.

#### *Des baquets à dissection.*

552. Les dissections et les observations qu'on fait à l'aide du microscope à dissection doivent être presque toujours pratiquées sous l'eau, qui maintient les organes soulevés et empêche chaque saillie de l'objet de réfléchir la lumière en tous sens; réflexion qui gêne beaucoup l'examen. Pour cela on emploie des baquets de verre au fond desquels on fixe une plaque de liège couverte de drap noir, ou bien on coule autour du liège de la cire noire, rendue moins cassante par addition d'un cinquième environ d'axonge. On noircit la cire avec du noir de fumée; il faut en verser jusqu'à ce que le liège soit recouvert d'une couche de 3 ou 4 millimètres;

cette couche facilite la pénétration, dans la plaque de liège sous-jacente, des épingles fines dont on se sert pour maintenir les objets à disséquer.

Étaler convenablement l'animal ou l'organe sous l'eau, en le fixant avec des épingles d'une finesse proportionnée au volume de ces objets, constitue souvent la plus grande difficulté des dissections faites sous le microscope ; d'autant plus que l'eau tend à chaque instant à soulever le liège ou la cire dans lesquels on plante les pointes. Ces corps tendres se détachent surtout quand on tire sur celles-ci pour les enlever. Aussi faut-il souvent prendre des baquets à bords droits qui permettent de fixer le liège ou la plaque de cire avec des coins. Autrement il faut les maintenir avec des poids métalliques. Ces baquets peuvent être ronds ou carrés, en verre, en faïence ou en porcelaine.

553. Comme la surface de l'eau réfléchit des rayons qui pénètrent dans l'objectif et nuisent à la vision nette de l'objet, surtout quand des gouttes d'huile s'élèvent de la préparation jusqu'à la superficie du liquide pour s'y étaler, il est utile dans bien des cas de disséquer dans un baquet assez profond pour que la lentille inférieure de l'objectif soit immergée dans l'eau. Non-seulement on évite alors les inconvénients sus-indiqués, mais on obtient les avantages signalés à propos des objectifs à immersion. Il faut avoir soin après chaque observation de dévisser la lentille de l'objectif qui a plongé dans l'eau pour en essuyer les verres et les tours de vis. Un usage très-prolongé de ce moyen en disséquant dans l'eau de mer finit par altérer la monture de cette lentille, mais comme il s'agit là d'objectifs faibles, peu couteux et faciles à remplacer, il faut devant les avantages obtenus, savoir au besoin se résigner à ce sacrifice.

*Des pointes et des épingles à fixer les objets à disséquer.*

554. Les épingles employées dans les dissections microscopiques peuvent être des épingles ordinaires, ou mieux des épingles à piquer les insectes. On les prend de différentes grandeurs et grosseurs. Une pince tranchante sert à les couper quand leur longueur gêne les mouvements de la pièce sous le microscope ou ceux des instruments à dissection. On les plante avec les doigts ou mieux en les saisissant avec des brucelles ou une pince à dissection ordinaire.

Le cuivre des épingles passe à l'état de sels de cuivre au bout d'un jour ou environ, au contact de l'eau de mer ou des liquides conservateurs, soit salins, soit acides, dans lesquels on opère les

dissections sous le microscope. Ces sels de cuivre, en se dissolvant, colorent le liquide et même les tissus, de manière à gêner l'observateur. Aussi doit-on remplacer souvent les épingles par de fines épines de pseudo-acacia, mais surtout des cactus, dont il est utile de faire provision chez les jardiniers, quand on peut être appelé à faire des dissections de mollusques, d'annélides, d'embryons, etc. Ces épines et celles de prunier sauvage et d'aubépine constituent le meilleur moyen que l'on puisse employer pour fixer les préparations anatomiques et zoologiques des musées, étalées sur des lames de verre percées ou sur des plaques de liège et de bois plongées dans un liquide conservateur.

*Des pinceaux.*

555. Indépendamment des pinceaux destinés au dessin, les anatomistes doivent avoir deux ou trois des pinceaux employés pour la peinture au lavis, l'un mou, en poil d'écureuil, l'autre plus rigide, en poil de blaireau ou de martre.

Le pinceau mou sert à mouiller la lame du rasoir ou du couteau à faire les coupes des tissus durcis.

Le même pinceau ou le pinceau plus ferme sert à enlever, étaler, retourner et manier de diverses façons, dans les liquides où on les fait tomber ou sur le porte-objet, certaines coupes minces des tissus durcis qu'on briserait en les saisissant avec des pinces ou des aiguilles. Il sert aussi à balayer les deux faces de ces coupes pour en enlever des fragments de tissus ou des corps étrangers pouvant en gêner la préparation et l'examen.

Il sert même à pratiquer une sorte de *dissection* des coupes minces de quelques tissus, comme celui du rein, des glandes lymphatiques, du foie, de la rate, etc. dont il entraîne les éléments cellulaires, quand on s'en sert comme d'une brosse ou d'un balais. Après son action, il laisse la trame vasculaire ou fibreuse bien plus nettement visible qu'elle n'était avant d'être débarrassée de la sorte des cellules interposées et superposées à ces filaments et aux capillaires. Ces derniers peuvent alors parfois être étudiés isolément avec une grande netteté.

Le pinceau peut aussi être employé pour faire couler en quantité voulue un liquide dont il est imbibé, soit à la surface d'une coupe, soit entre les deux lames de verre. Privé de liquide sans être tout à fait sec, il peut au contraire servir à pomper par capillarité et enlever l'excès du fluide d'une préparation ; on le fait souvent avec un petit morceau de papier non collé, mais le pinceau vaut beaucoup mieux.

Enfin les pinceaux secs sont très-utiles pour enlever la poussière à la surface des lentilles de l'objectif, des oculaires ou des lamelles recouvrant les préparations, surtout dans les cas où celles-ci ne doivent pas être comprimées.

### CHAPITRE III

De quelques instruments de chimie nécessaires aux études microscopiques.

356. Il est un certain nombre d'instruments qui, de tout temps, ont été utilisés dans les laboratoires de chimie, dont l'usage du microscope exige souvent l'emploi.

Ce sont : 1° les *baguettes de verre* dites *agitateurs*, qui servent à chaque instant à prendre une goutte d'eau ou de tout autre liquide dans lequel on veut faire une préparation, ou que l'on ajoute à celle-ci, ou encore une goutte des liquides normaux ou morbides que l'on veut observer.

2° Des *tubes* ouverts aux deux bouts et des *pipettes* pour prendre des corpuscules par aspiration ou par ascension du liquide dans le tube plongé d'abord jusqu'au fond du vase, avant qu'on enlève le doigt qui d'abord avait été placé sur son orifice supérieur. C'est de la sorte que l'on prend les divers dépôts dans les liquides sains ou altérés, les ovules, les embryons, les infusoires, etc., dans l'eau où ils sont plongés.

3° Des *tubes* fermés à la lampe, et soit ouverts, soit fermés d'un bouchon de liège ou à l'émeri, pour y conserver des objets de toute sorte ou les y soumettre à l'action de la chaleur, des réactifs, etc., avant de les examiner. Il est bon d'en avoir de toutes grandeurs, depuis ceux qui sont longs de 2 à 5 centimètres jusqu'à ceux de 15 à 30 centimètres ou environ.

4° Des *verres à pied* ou à *expérience* sont souvent utiles pour y laisser reposer des liquides pouvant donner un dépôt qui se rassemble vers le fond rétréci du vase.

5° Des *baquets en verre*, des *verres de montre*, des *capsules* et des *soucoupes en porcelaine*, destinées à l'exécution de quelques réactions, à l'observation des petits animaux que l'on veut examiner à un moment donné, ou à étaler des tissus, sont également nécessaires.

6° Une *lampe à alcool*, de *petits trépieds*, *supports* ou *tablettes percées*, pour tenir au-dessus de la première un verre de montre ou des capsules et des *étagères* pour tenir droits les tubes, tels sont encore les instruments souvent employés.

### TROISIÈME SECTION

DES AGENTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES QUI SERVENT A LA PRÉPARATION ET A L'EXAMEN DES OBJETS MICROSCOPIQUES.

357. La lecture du titre de cette section suffit pour montrer quel est exactement le sujet dont elle traite. Quant aux agents variés qui servent à la conservation des objets préparés, tels que certains mélanges complexes, les bitumes, les luts, etc., il n'en sera question que dans la section suivante, consacrée à l'étude des diverses manières d'exécuter les préparations et de les conserver.

358. Dans un livre qui a pour destination essentielle de traiter de questions techniques, il n'y a pas lieu de s'étendre longuement sur les propriétés générales des réactifs mis en œuvre pour étudier les corps invisibles à l'œil nu. Pourtant il est quelques indications préliminaires qu'il est utile de donner et qui se rapportent aux propriétés optiques de ces agents, d'une part, à leur action chimique de l'autre.

### CHAPITRE PREMIER

Des propriétés optiques des agents chimiques employés en micrographie.

359. Il faut ici rappeler que les objets dont l'existence et les caractères sont décelés par le microscope, sont presque toujours observés par lumière transmise et réfractée au travers de toute l'épaisseur de leur substance; que, par conséquent, on doit se préoccuper autant que possible de connaître l'indice de réfraction des corps étudiés. Rien de plus utile, en effet, que d'être familier avec tout ce qui regarde la dioptrique quand on est obligé de se servir du microscope, dont l'invention a été inspirée par les découvertes de cette partie de la physique.

De l'indice de réfraction des objets microscopiques et de leurs véhicules.

360. Très-généralement la lumière passe au sein de la préparation d'un milieu moins réfringent dans un milieu plus réfringent représenté par les objets examinés. Ce liquide est habituellement de l'eau, de la glycérine, de la gélatine, une essence, une térébenthine, une sérosité, etc., dans lesquels ces objets sont dis-