

Beale et de Farre, à Londres, de Leuckart, à Leipzig, de M. Schultze, à Bonn, de la société micrographique de Francfort, celle d'Ordoñez, que possède aujourd'hui le docteur Péan, à Paris, etc. M. le professeur Areschoug, à Upsal, possède une des plus riches et des plus intéressantes collections de préparations relatives à l'anatomie et à la physiologie des plantes.

## PREMIÈRE SECTION

### DES APPLICATIONS DU MICROSCOPE A L'ANATOMIE, A LA PHYSIOLOGIE ET A LA PATHOLOGIE MÉDICO-CHIRURGICALE.

683. Le microscope, on ne saurait trop insister sur ce point, n'est pas, pour le biologiste et le médecin, un instrument dont, suivant sa volonté, il peut indifféremment ou se servir ou se passer. C'est un instrument dont l'emploi est parfaitement déterminé. Il est destiné à nous faire connaître un ensemble considérable de parties appartenant aux êtres organisés; parties dont l'étude ne peut être faite ni à l'œil nu, ni à l'aide d'un autre instrument.

Il est indispensable au zoologiste pour l'observation des animaux et de leurs organes de petit volume; à l'anatomiste pour l'étude des éléments anatomiques, des tissus et la texture de ceux-ci; pour observer les organes si petits que leur anatomie descriptive ne peut être faite à l'œil nu, etc.

En physiologie, un nombre considérable de phénomènes, se passant dans des organes d'un très-petit volume, ou chez des êtres transparents ou invisibles à l'œil nu, exigent l'emploi du microscope. Tels sont les phénomènes du cours du sang dans les capillaires, les mouvements des cils vibratiles, la contraction des fibres musculaires, etc.

Dans cette série si étendue d'objets à observer, il y en a un grand nombre de remarquables par leur forme, leurs couleurs, etc. Mais pour nous ce ne sont pas là des objets de simple curiosité, nous avons en vue leur rôle dans tel ou tel appareil, dans tel ou tel ordre de fonctions. C'est pourquoi nous devons les étudier avec ordre.

En pathologie, l'emploi du microscope est indispensable pour l'examen des altérations de toutes les parties envisagées précédemment à l'état normal. Mais il n'a d'utilité réelle et durable qu'autant que la disposition des organes à l'état normal est déjà bien

connue, autrement il conduit inévitablement à des déductions erronées ou illusoire.

Une fois des connaissances positives acquises à l'aide de cet instrument, les applications relatives à la pratique de l'art médical se présentent en grand nombre. Mais il est difficile parfois de dire d'avance d'une manière précise aux praticiens de quelle nature peuvent être ces applications, car elles varient à l'infini, suivant la sagacité de chacun.

## CHAPITRE PREMIER

### Données communes à l'emploi du microscope en anatomie normale et pathologiques.

684. Nous ne nous arrêtons pas à combattre ceux qui nient l'utilité de l'emploi du microscope en médecine ou se vantent de ne pas croire aux résultats qu'il donne, chacun devant rester libre d'essayer de justifier à sa guise les motifs de son ignorance ou de sa paresse. Toutes les fois, du reste, que quelque procédé nouveau est mis en usage, on se contente d'abord de nier les résultats, auxquels il conduit, puis on cherche à montrer qu'il n'a rien de fort utile ou que depuis longtemps il était connu; on le fait sans songer que toute découverte réelle vient, suivant sa nature, ou renverser ou modifier plus ou moins les théories existantes sur lesquelles s'appuyent les pratiques de l'art.

Tous les anatomistes qui ont fait des recherches d'anatomie générale ont remarqué depuis longtemps que les figures et les descriptions des mêmes objets, faites à l'aide du microscope dans les mêmes conditions, depuis Leeuwenhoek jusqu'à nos jours, sont toutes semblables, à part les différences du grossissement employé. Il n'y a des dissidences que parmi les théories fondées sur ces observations ou entre les hypothèses à l'aide desquelles on a cherché à les interpréter; hypothèses qui varient nécessairement suivant la généralité ou la spécialité des connaissances de leurs auteurs, la manière dont ils subordonnent leur imagination à l'expérience, etc. (Voy. sur ce sujet la *préface* du *Programme du cours d'histologie*, par Ch. Robin. 2<sup>e</sup> édition 1870.)

## ART. I. — DES CONDITIONS A REMPLIR POUR EMPLOYER LE MICROSCOPE EN ANATOMIE NORMALE ET PATHOLOGIQUE.

865. Il ne faudrait pas croire que le microscope peut donner brutalement la solution de toute question de structure, comme par exemple celle de savoir si tel fragment de tissu est ou n'est pas une muqueuse ou un produit morbide, sans avoir préalablement étudié avec soin ce qui caractérise ces tissus. A cet égard, bien des médecins oublient trop que l'anatomie normale est un sujet très-complexe, que sans elle l'anatomie pathologique bien plus complexe encore est impossible, et ils prennent en quelque sorte le microscope pour un instrument de divination.

Or il faut avant tout pouvoir constater non-seulement la présence des éléments caractéristiques de chaque tissu, mais encore leur arrangement réciproque qui a quelque chose de spécial pour chacun d'eux, et dont la comparaison avec la texture des autres tissus doit toujours être faite par l'anatomiste ; comparaison qui le guide dans les cas difficiles, où il s'agit de tissus différents formés par les mêmes éléments anatomiques. On peut dire en effet, sans exagération, que toute observation n'a de valeur que par quelque autre de celles qui l'ont précédée portant sur des objets analogues plutôt que par elle-même, ce qui fait que ces difficultés diminuent ici à mesure qu'on multiplie les observations.

Il n'est, en effet, rien de plus varié que les nombreux aspects que peut prendre un même tissu sous des influences peu différentes au fond, mais pouvant présenter des degrés très-divers dont chacun est la cause de quelque différence d'aspect. Ainsi, par exemple, la seule différence de vascularité d'une partie, sans qu'interviennent des changements dans les autres éléments, peut déjà modifier à elle seule à l'infini l'aspect d'un organe membraneux ou autre.

Il ne faudrait pas croire non plus que, dès qu'on possède un microscope, on peut arriver immédiatement à voir tout ce qui a été décrit à son aide, et reconnaître aussitôt les analogies et les différences établies entre divers corps.

Il est un des caractères anatomiques qu'on ne distingue et auxquels on ne donne l'importance qu'ils méritent, qu'après avoir fait l'étude d'un grand nombre d'éléments ou de tissus, ordinairement moins complexes que les autres, montrant en quelque sorte leurs caractères fondamentaux sous une forme plus simple et plus facile à saisir.

C'est ce qu'on peut appeler les conditions anatomiques, qu'il faut préalablement remplir avant d'arriver à pouvoir appliquer le microscope à des recherches scientifiques ou à la pratique.

Les instruments des anciens étant très-imparfaits, leurs descriptions sont plutôt incomplètes, qu'erronées, et demandent à être refaites. Quant aux conditions anatomiques, ils les remplissaient presque toujours ; car l'imperfection même de leurs microscopes les obligeait à examiner d'abord les tissus végétaux, les champignons microscopiques, les animaux infusoires les plus gros, les articulés ou les vers de petit volume, etc., avant d'observer les tissus animaux proprement dits. Les erreurs commises par les modernes sont bien des erreurs, car elles tiennent généralement à ce que les instruments actuellement employés permettent d'aborder directement l'étude des tissus animaux les plus compliqués avant qu'on ait acquis les connaissances préalables nécessaires pour en déterminer exactement la nature et pour les bien décrire.

Nous savons déjà qu'il faut aussi observer en commençant, les grains de pollen, les poils du duvet de beaucoup de végétaux, les filaments et les spores des moisissures, des algues microscopiques, etc., se rencontrant dans les poussières, ou se développant dans les liquides qu'on veut étudier surtout lorsqu'ils sont albumineux. De plus, à chaque instant, dans la pratique, on est appelé à observer les mucus, les diverses déjections, etc. Or, dans un grand nombre de circonstances, ces liquides renferment des détritiques des végétaux qui ont servi d'aliments dont il faut déterminer la nature ; car, dans quelques cas, ils ont été décrits comme produits caractéristiques de certaines affections. Il faut, par conséquent, apprendre à reconnaître les trachées, les vaisseaux ponctués, les vaisseaux rayés, les clostres, et surtout les cellules du parenchyme des plantes et des fruits alimentaires, ainsi que leurs épidermes qui résistent le mieux à l'action de l'intestin, et sont rejetés en conservant presque tous leurs caractères distinctifs.

686. Mais ce n'est pas seulement sous ces divers points de vue que l'anatomie générale des animaux doit être précédée de l'étude de l'anatomie générale des plantes. On sait que les analogies réelles entre les végétaux et les animaux se trouvent dans les éléments anatomiques des uns et des autres, au moins dans une période de leur existence, sous le point de vue de leur génération et de leur nutrition, et qu'ils commencent à différer sous le point de vue de leur fin. Aussi n'est-il pas possible d'aborder les questions

du développement des tissus animaux, sans connaître celui des parties élémentaires dans les plantes.

Bien plus, les analogies d'organisation des uns et des autres sont incontestables, et c'est à juste titre qu'on a donné le nom de *cellules* aux éléments anatomiques des tissus animaux, nom tiré de ce que dans les plantes les parties correspondantes sont de vraies cellules, c'est-à-dire des vésicules pourvues d'une paroi bien distincte et d'un contenu qui a une composition différente de l'enveloppe; or chez les animaux les éléments sont rarement des cellules proprement dites; mais bien que le plus souvent ce soient des masses d'une substance homogène parsemée de granulations, les points de ressemblance portant sur les caractères fondamentaux n'en restent pas moins saisissables.

687. On cherche toujours à trouver dans les livres, traitant du sujet dont on s'occupe, la solution immédiate d'un grand nombre de questions, très-souvent mal posées, qu'on se fait à la vue de chaque objet, de manière à apprendre de suite ce qui ne peut être donné que par l'expérience et le temps. Or la plus grande difficulté, ce qui met le plus dans l'indécision pendant les observations microscopiques, c'est de savoir ce que l'on a sous les yeux, à quoi est dû tel aspect, si c'est là une chose différente ou non de celles qu'on a déjà vues. Ce sont ici autant de problèmes qu'on ne peut résoudre que par la comparaison, c'est-à-dire lorsqu'on est arrivé à connaître déjà assez bien un grand nombre de choses analogues pour constater leurs différences ou leurs ressemblances avec celles qu'on étudie. Aussi, encore une fois, ne voit-on disparaître cette incertitude que peu à peu, à mesure qu'on observe, et surtout qu'on dessine un plus grand nombre d'objets.

On reconnaît ainsi qu'il n'y a que le temps employé à chaque observation pour étudier la forme, le volume<sup>1</sup>, les variétés, etc., des

<sup>1</sup> Au lieu de prendre le millimètre pour unité de mesure des objets microscopiques, comme on le fait en France, ou la ligne comme on l'a fait longtemps en Allemagne et en Angleterre, quelques auteurs ont adopté une nouvelle unité de mesure le *millième de millimètre* qu'ils ont désigné sous le nom de *micromillimètre* ou par abréviation *micra* ou simplement  $\mu$ ; ainsi ont fait Listing, Vogel, Kölliker, Nägeli et Schwendener. Un *micra* est donc égal à  $0^{\text{mm}},001$ ; 10 micra =  $0^{\text{mm}},01$ ; 1,5 micra =  $0^{\text{mm}},0015$ ; 0,1 micra =  $0^{\text{mm}},0001$ . En d'autres termes, ce que, d'après le système métrique, nous écrivons logiquement,  $0^{\text{mm}},001$ ;  $0^{\text{mm}},010$ ;  $0^{\text{mm}},100$  ou  $0^{\text{mm}},5$ , ces auteurs l'écrivent 1 micra, 10 micra, 100 micra, 500 micra, et ainsi des autres. D'après eux on éviterait ainsi les erreurs d'appréciation ou de typographie liées à la présence d'un grand nombre de zéros. Un peu d'expé-

éléments fondamentaux et accessoires de chaque tissu, puis la comparaison de ce qu'on voit avec ce qu'on a déjà vu qui donne un peu d'assurance au jugement. Quant aux livres, ils ne servent qu'à montrer si on a bien observé, si les descriptions qu'ils nous donnent coïncident avec ce qu'on a sous les yeux, et à faire tenir compte de beaucoup de détails qui, au premier abord, ne frappent pas et qu'on laisserait échapper. Mais c'est la nécessité de donner au début toujours plusieurs heures à chaque observation pour la rendre aussi complète que possible, qui fait trouver ce qui ne peut que rarement être dans un livre, c'est-à-dire ce qui ne peut s'apprendre que par l'expérience, que par de nombreuses écoles, ainsi qu'on le dit vulgairement avec beaucoup de raison, que par une mise en rapport incessamment répétée de chacun avec les diverses formes de la matière organisée.

Ce n'est pas du premier jour, en effet, qu'on arrive à saisir, soit les caractères fournis par l'aspect général des éléments anatomiques qu'on a sous les yeux, soit les caractères distinctifs tirés de la forme, de la structure, etc., de ces objets infiniment petits et si différents de ceux qui frappent ordinairement nos yeux. Il faut observer longtemps avant de se bien pénétrer de la valeur des différences d'une petite dimension absolue, mais constantes et réellement grandes, l'une par rapport à l'autre, que présentent les éléments anatomiques, les tissus et même les organes comparés d'une période à l'autre de leur évolution à compter de l'époque de leur apparition embryogénique.

ART. II. — SUR QUELQUES DONNÉES COMMUNES A L'EXAMEN DES LIQUIDES ET DES SOLIDES EN ANATOMIE, EN PHYSIOLOGIE ET EN PATHOLOGIE.

688. Il est de toute nécessité, pour se faire une idée exacte de la constitution des éléments anatomiques, des humeurs et des tissus, de toujours examiner les mêmes parties, éléments et tissus, frais et durcis comparativement. En outre, les préparations destinées à

rience montre aisément à tous ceux qui sont familiers avec le système métrique, que les avantages que l'on croit introduire à cet égard par ce changement d'unité sont purement illusoire, car, au point de vue typographique comme au point de vue de la sûre et rapide appréciation des valeurs, il y a au moins autant de difficultés à vaincre en écrivant 25 micra, 5 micra ou 0,5 micra et ainsi des autres, qu'en disant  $0^{\text{mm}},025$ ;  $0^{\text{mm}},005$  ou  $0^{\text{mm}},0005$ , etc.; sans parler des exemples contradictoires donnés par quelques-uns des auteurs qui ont adopté cette manière de faire quand, dans une même page, ils écrivent aussi bien  $0^{\text{mm}},45$  que 450  $\mu$ .

L'observation des éléments anatomiques doivent en général être faites par dilacération ou par d'autres procédés permettant d'isoler ceux-ci, puis être examinées sous un fort grossissement. Souvent elles présentent des parties dans lesquelles on peut de plus, en même temps, voir leur texture, leur arrangement réciproque dans le tissu dont on les a tirées. Celles au contraire qui sont spécialement destinées à l'observation de cette texture, à l'étude du tissu, en d'autres termes, doivent être faites surtout sous forme de coupes minces, ne pouvant le plus souvent être vues que sous un faible grossissement, ne permettant de bien voir que les groupes d'éléments ou la place occupée par tel ou tel de ceux-ci, et non de discerner les caractères distinctifs de ces derniers. On ne saurait croire combien est grand le nombre des erreurs qui ont été commises, surtout en anatomie pathologique, par ceux qui ont voulu déterminer la nature des éléments anatomiques et de leurs modifications morbides à l'aide des préparations et des grossissements qui ne peuvent montrer que le groupement de ces particules dans les tissus et non leurs attributs essentiels.

Rien n'est plus important scientifiquement que d'étudier d'abord et séparément les éléments anatomiques au point de vue de leur structure et autres caractères spécifiques, puis les fluides dans lesquels ils sont en suspension, s'il s'agit des humeurs, et enfin les tissus, c'est-à-dire l'arrangement réciproque de ces éléments ou texture dans ces parties constituantes complexes de l'économie. Mais, dans la pratique, il est rare qu'on n'ait pas, dans une même préparation, plusieurs ordres de parties microscopiques à la fois, les unes simples, les autres complexes, qu'il faut s'habituer à distinguer les unes des autres. D'autre part, c'est nécessairement dans ces parties complexes qu'il faut observer celles qui sont élémentaires.

689. C'est surtout dans les humeurs de l'économie où ces éléments se trouvent naturellement isolés, que les débutants devront les rechercher pour s'en faire une idée nette. C'est aussi par l'examen de ces fluides faciles à préparer, qu'ils feront bien de commencer à s'habituer au maniement du microscope et de ses principaux accessoires, mais en se rappelant toujours que, dans l'étude des liquides, le microscope ne sert qu'à l'observation des solides tenus en suspension, arrivés à telle ou telle phase de leur évolution, soit normale, soit morbide, la partie fluide étant par elle-même invisible.

Comparer un même liquide pris à l'état frais et à diverses

phases de ses altérations naturelles après son issue de l'économie, est chose indispensable pour pouvoir faire des applications du microscope, non-seulement à la médecine humaine et vétérinaire, mais encore à l'histoire naturelle, etc.

On suivra, à l'aide d'un grossissement de 500 diamètres au moins, la production graduelle dans la plupart d'entre eux :

1° De fins granules grisâtres à peine perceptibles, doués d'un mouvement brownien très-vif. Là aussi il faut noter le dépôt sur les cellules épithéliales et autres éléments en suspension dans le liquide, de couches uniformes de granules d'un aspect analogue à

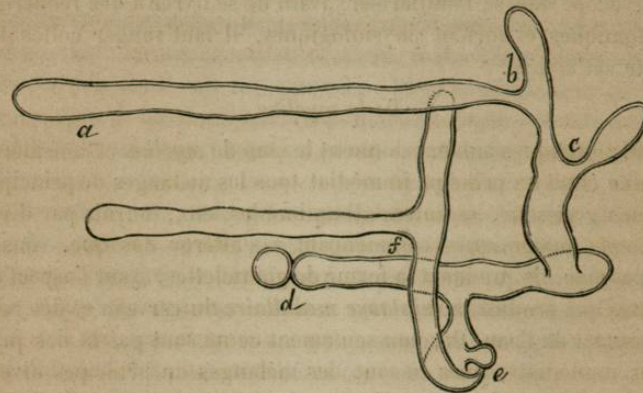


Fig. 155. — Filaments de mycélium (af) d'espèce indéterminée (*Leptomitus?*), tels qu'on en trouve souvent dans diverses urines commençant à s'altérer. Grossissement de 400 diamètres. (bc), Rameau se développant; (de), Spores se formant.

celui des précédents (*Micrococcus*, etc.), tous contigus et couvrant la surface de ces éléments.

2° De *Vibrions* et de *Spirillum* souvent très-courts, non plus oscillants sur place plus ou moins vite, mais doués d'un mouvement de translation des plus rapides, surtout dans les humeurs très-fluides, comme l'urine en voie d'altération ammoniacale et déterminant par suite un déplacement des éléments beaucoup plus gros qu'eux quand il y en a, tels que les hématies, les leucocytes, etc.

3° De *Leptothrix* qui, d'abord et pendant plusieurs jours, ont la forme dite de Bactéries, et qui ne sont pas doués d'un mouvement propre de translation, bien que les plus petites montrent le mouvement brownien.

4° De *Torula* ou *Cryptococcus cerevisiæ* dans les liquides sucrés, tels que l'urine diabétique, etc., de *Leptomitus* (fig. 155), de *Peni-*

*cillium* et autres champignons à l'état de mycéliums variés ou fructifiés dans les liquides naturellement acides ou le devenant (urines, mucus d'origines diverses s'altérant à l'air, etc.).

5° Dans quelques liquides, il se produit, mais après plusieurs jours ou même plusieurs semaines, des *Monas* ou des infusoires voisins.

ART. III. — SUR LA MYÉLINE, LE SARCODE ET LES MOUVEMENTS AMIBOÏDES  
DES ÉLÉMENTS ANATOMIQUES.

690. Parmi les données avec lesquelles tout observateur au microscope doit se familiariser, avant de se livrer à des recherches anatomiques et surtout physiologiques, il faut ranger celles dont traite cet article.

*De la myéline.*

691. Quelques auteurs donnent le nom de *myéline* et considèrent comme étant un principe immédiat tous les mélanges de principes, les uns gras, les autres albuminoïdes, etc., fournis par divers éléments anatomiques commençant à s'altérer dès que, sous le microscope, ils prennent la forme de gouttelettes, ayant l'aspect des gouttes que produit la *substance médullaire* du cerveau et des nerfs au contact de l'eau. Or, non-seulement ce ne sont pas là des principes immédiats, mais ce sont des mélanges de principes divers, bien que principalement gras, dont l'analogie avec la *myéline nerveuse* (*substance médullaire ou grasse des tubes nerveux*) n'a jamais été prouvée par aucune analyse. A plus forte raison, tout contredit scientifiquement l'application du nom de *myéline* qu'ont fait quelques observateurs aux extraits alcooliques ou éthers de divers tissus et humeurs, sains ou morbides, parce que, au contact de l'eau sous le microscope, ils prennent des formes cylindroïdes, de gouttelettes, etc., ayant quelque analogie de *configuration* avec la substance médullaire des tubes nerveux.

Quoi qu'il en soit, en l'absence d'un extrait albumino-gras provenant de quelque analyse du sang, d'un tissu, etc., on procède ainsi qu'il suit pour avoir le mélange dit *myéline* : 50 grammes environ d'alcool rectifié sont versés sur un jaune d'œuf frais; la masse, agitée et bien liée, est chauffée avec précaution, et au moment où l'ébullition commence, on la jette sur un filtre peu épais; on laisse évaporer et refroidir la liqueur jaune que donne la filtration, et la masse qui reste est la *myéline*. La moindre parcelle de *myéline*

suffit pour produire dans le champ du microscope, au contact de l'eau qu'on ajoute, une série de phénomènes remarquables. (Drummond, *Monthly Journal*, 1852; Virchow; Montgommery, 1862.)

De tous les bords libres de la masse, on voit sortir des tubes déliés, d'aspect assez analogue à celui des tubes nerveux. Ils semblent constitués par un cylindre central, entouré d'une paroi, dont un léger espace le sépare. Ils s'allongent sans perdre rien de leur diamètre initial, et ils s'étendent hors des limites du champ de vision. Leur flexibilité est extrême; ils se replient en spirale, et quelques-uns, revenant sur eux-mêmes, adossent leur spirale à la spirale première du prolongement qu'ils continuent. Ces expansions conservent leur forme au milieu de l'eau, malgré le pouvoir imbibitif de la substance qui les constitue. Ils n'adhèrent pas l'un à l'autre et restent aussi indépendants que des corpuscules du sang. L'ébranlement de la préparation produit un treillis de tubes très-singulier.

Des masses de ce mélange se détachent des globules plus ou moins gros qui en enveloppent d'autres en s'allongeant; puis, en continuant à progresser, ils laissent derrière eux un filament grêle qui s'allonge à mesure que continue cette progression. Il est de ces gouttes qui, par pression réciproque, prennent des formes polyédriques souvent des plus régulières (*cellules artificielles*).

Quand la *myéline* est intimement mêlée à du blanc d'œuf, l'addition d'eau fait paraître, non plus des tubes, mais des globules brillants, sur toute la périphérie de la masse. Ces globules, dont on peut suivre la production, ont à peine atteint la forme sphérique, qu'ils se détachent spontanément et flottent libres dans la préparation. Les formations analogues (avec ou sans granules et corps nucléiformes intérieurs) se succèdent avec rapidité et offrent une grande analogie avec le fait observé sur le cristallin des poissons, etc., qui consiste en une exsudation incessante par ses fibres molles de grands globules hyalins. On ne peut distinguer les globules morphologiquement les uns des autres. Une fois libres, ils ne présentent plus des expansions. Les proportions du mélange de blanc d'œuf et de *myéline* s'obtiennent après quelques tâtonnements.

Cette marche vers l'individualisation d'une matière amorphe est un fait important que Montgommery rapporte à quelque tendance moléculaire qu'il appelle *crystallising propensity*. Les globules artificiels, avec leur aspect hyalin, méritent suivant lui le nom de cellules. Précipitant l'albumine qu'ils contiennent à l'aide d'une dilution

d'acide azotique, on obtient dans ces corpuscules de nombreuses granulations, plus régulières toutefois qu'à l'état normal.

Un mélange de sérum et de *myéline* donne lieu à la formation de globules avec des granules animés d'un mouvement moléculaire énergique. Le nombre des granulations varie de un à trois, quatre et plus encore. Comme pour les corpuscules des leucocytes salivaires, la pression suspend les mouvements ; le mouvement s'arrête spontanément avec la coagulation complète du contenu.

En prenant des sérosités diverses pour les mélanger ainsi à ces *extractifs* albumino-graisseux dits *myéline* on obtient artificiellement des globules offrant des configurations qui diffèrent d'un mélange à l'autre, mais qui offrent des caractères assez constants quand ils se forment dans un mélange de même ordre.

692. Des mouvements analogues amenant des changements de forme incessants, avec production ou non de prolongements périphériques, s'observent sur des corps d'origine organique, mais non organisés, et dans les modifications desquels il est absolument impossible de faire intervenir la contractilité comme cause. Les corps dont je veux parler sont certains de ceux qui proviennent d'éléments anatomiques en voie de destruction, soit morbide, soit cadavérique, et qui réfractent ou non la lumière à la manière des corps gras. (Voy. Ch. Robin, *Mémoires de l'Académie de médecine*. Paris, 1859, in-4°, t. XXIX, p. 248.) Ce sont encore les gouttes de la substance médullaire ou *myéline* des tubes nerveux centraux ou périphériques, soit frais, soit déjà modifiés cadavériquement. Ce sont surtout les corps gras, chimiquement extraits du sang ou de divers tissus, qui mélangés à l'eau ou à des substances albuminoïdes, et qui n'étant pas encore assez purs pour cristalliser, prennent sous le microscope des dispositions analogues à celle que montre la *myéline* proprement dite séparée des cylindres-axes.

Des amas de ces *extraits*, on voit aussi sortir et s'allonger sous les yeux de l'observateur des filaments d'aspect tubuleux, prenant des dispositions rétilignes, coudées, onduleuses ou spiroïdes, analogues à celles de divers éléments anatomiques ; parfois l'extrémité de certains de ces tubes se resserre, devient moniliforme, et les resserrements vont jusqu'à produire une scission avec séparation complète d'un globe creux, comme dans le cas de production des spores à l'extrémité des cellules tubuleuses de divers champignons oïdiés, etc.

Lorsque ce sont des gouttes sphériques ou à contour sinueux qui

se sont formées, on peut les voir sous le microscope non pas s'infléchir dans un sens et dans l'autre, comme les filaments tubuleux précédents, mais changer de forme incessamment, par suite de resserrements et de dilatations alternatifs de certaines de leurs parties. Ces resserrements vont même jusqu'à produire une division complète de certains globules en deux, de la même manière qu'on voit s'opérer la scission par étranglement graduel de certaines cellules végétales et animales.

Ces mélanges, décrits par E. Montgomery et d'autres auteurs, sont aussi remarquables par l'aspect de cellules que prennent leurs gouttelettes microscopiques, par la manière dont ils se disposent en pellicules vésiculaires analogues à des parois de cellules, circonscrivant une cavité pleine de liquide avec des granules doués de mouvement brownien avec ou sans corps nucléiformes de même espèce, ou englobant soit des noyaux, soit des éléments anatomiques proprement dits, autres que des noyaux libres.

*De l'altération avec exsudation muqueuse des éléments.*

693. Avant d'entrer en putréfaction proprement dite, les éléments anatomiques présentent des degrés intermédiaires entre cet état et l'état normal qui se montrent avant que le reste de leur structure soit notablement modifié. Ils peuvent en effet laisser exsuder une portion de leur substance altérée, soit sous l'aspect de *matière muqueuse*, soit sous la forme de globules particuliers dits de *sarcode*, d'autres fois ils se réduisent en *détritus* d'aspect finement granuleux.

694. Le premier degré consiste en la production d'une matière glutineuse fluide, incolore, très-transparente, qui exsude de la surface de l'élément anatomique : celui-ci semble alors en être enduit. Cette matière peut exsuder de toute sa surface à la fois ou de quelques points seulement. Elle n'est pas toujours apercevable immédiatement en raison de sa petite quantité, mais sa présence est démontrée par l'adhérence des éléments les uns aux autres ou aux corpuscules divers qui flottent dans le champ du microscope ; puis elle se gonfle peu à peu en perdant de sa viscosité.

*Gouttes ou globules de sarcode.*

695. Dans des conditions d'altération un peu plus avancées que la précédente, on voit se produire à la surface de presque toutes les espèces de cellules une, deux ou plusieurs gouttes d'une substance diaphane, limitée par un contour très-pâle, très-net, qui ont été appe-

lées *gouttes ou globules de sarcode*<sup>1</sup>. Elles sont d'abord peu élevées, comme un verre de montre sur son anneau, en soulevant ou non la partie superficielle de la substance de l'élément. Puis elles s'agrandissent peu à peu, entourent une partie plus ou moins considérable de la cellule; quelquefois même elles deviennent plus grosses que celle-ci, l'enveloppent presque entièrement ou bien lui adhèrent par une portion plus étroite de leur circonférence, qui représente une sorte de pédicule par rapport au reste de la masse. Ces gouttes deviennent souvent libres une fois qu'elles ont atteint un certain volume ou par suite de tractions exercées sur elles par les éléments qui sont entraînés dans le champ du microscope. Elles sont alors glutineuses, d'une extrême transparence, à contour très-net, de dimensions naturellement variables. Ces gouttes sont d'une parfaite homogénéité, sans granulations à l'intérieur, faciles à déformer par la compression ou par les tractions accidentelles, et reprenant ensuite leur forme, ce qui joint à leur volume variable, empêche de les confondre avec quelque élément anatomique que ce soit.

Les cellules de la notocorde, les cellules épithéliales des muqueuses, les leucocytes, etc., offrent souvent des exemples d'exsudations de ces globules sarcodiques. Les tubes de la surface du cristallin et les cellules du cristallin en laissent encore exsuder plus facilement. Plus on s'éloigne du moment de la mort, plus leur quantité augmente. Il en est de même lorsqu'on laisse le cristallin dans l'eau. A force de céder des gouttes de ce genre, les éléments anatomiques finissent par diminuer de masse et se liquéfier.

Dujardin a cité un grand nombre de parties du corps des vertébrés, des invertébrés, des vers et des infusoires surtout, d'ovules divers, sur lesquels on voit se produire cet ordre d'altérations de la substance organisée, faits qu'on est appelé à vérifier dans presque toutes les observations microscopiques que l'on peut suivre sur ces animaux.

C'est de cet ordre de phénomènes qu'il faut rapprocher celui de la diffluence soit lente, soit presque instantanée de beaucoup d'infusoires, décrite par O. Müller, Dujardin (1841), et autres. Cette diffluence avec échappement et dissociation des granules

<sup>1</sup> Σαρκοδής; charnu. Dujardin, *Recherches sur les organismes inférieurs* (Annales des sciences naturelles. Paris, 1835, in-8°, t. X, p. 534, pl. 10, fig. A et B) et *Sur les prétendus estomacs des animalcules infusoires et sur une substance appelée SARCODE* (*ibid.*, 1835, t. IV, p. 564, pl. 11, fig. I et S).

inclus dans le corps des infusoires peuvent, ainsi que Dujardin l'a montré le premier, être obtenus à volonté par des infusoires quelconques, en ajoutant une petite quantité d'ammoniaque à l'eau dans laquelle nagent ces animaux. Il en est encore ainsi des leucocytes.

Les exsudations sarcodiques globuleuses ou discoïdes, quelles qu'elles soient, finissent par se liquéfier. Il en est, surtout sur les gros infusoires, les Distomes, les Tænia, etc., qui, encore attenantes à l'animal par un pédicule ou même libres, se creusent des vacuoles ou cavités sphériques pleines d'un liquide moins réfringent que la substance glutineuse, qui vont en grandissant jusqu'à destruction par rupture ou diffluence de la masse sarcodique. (Dujardin.) Ce fait est facile à vérifier en nombre de circonstances.

Certaines de ces gouttes et des précédentes présentent parfois des déformations lentes de l'ordre de celles dont il vient d'être question ci-dessus (page 561).

#### *Des mouvements amiboïdes.*

696. On a donné ce nom, par comparaison à ce qui s'observe sur les Rhizopodes appelés *Amibes*, et sur divers infusoires à des mouvements constatés sur un grand nombre d'éléments anatomiques des végétaux les plus simples aussi bien que sur divers de ceux des animaux de toutes les classes. Ils ont été considérés comme de nature animale dans les uns aussi bien que dans les autres de ces êtres, c'est-à-dire comme des phénomènes assimilables à la contractilité. Suivant quelques auteurs, cette communauté de propriétés viendrait enlever toute distinction essentielle entre les animaux et les végétaux (Unger, A. Hoffmann, etc.), et pour les autres détacherait certaines familles du règne végétal pour les reporter dans le règne animal, telle est par exemple celle des champignons myxomycètes appelés par suite *Mycétozoaires* (de Bary, etc.) Ces phénomènes sont les mouvements appelés *sarcodiques* et aussi *amiboïdes*, observés sur le contenu et sur l'utricule azoté des jeunes cellules des plantes phanérogames (Unger, 1855), des *Vaucheria* et d'autres algues, puis les mouvements des *Gonium* et des *Chlamydomonas*, des *Spirulina*, etc., de celui également des spermatozoïdes des algues et de leurs zoospores. Il s'agit aussi des mouvements amiboïdes observés par Schmitz, A. Hoffmann, et surtout par de Bary, sur le stroma ou matelas muqueux de quelques Hyméno-mycètes et de tous les Myxomycètes; puis particulièrement enfin

du passage à l'état de corps semblables aux infusoires rangés dans les genres *Monas* et *Amibes* quant à leur forme, à leurs mouvements, à leurs déformations avec ou sans segmentation en deux, etc., de ce passage, dis-je, observé dans la cavité des cellules filamenteuses de certaines algues, sur le contenu des spores des Myxomycètes, lors de leur germination (de Bary), et sur des spermatozoïdes de certaines algues. Déjà du reste, en 1844, Dujardin (*Infusoires*, p. 56), avait montré que la substance vivante qui sort des Navicules, des Baccillaires, des Closteries, etc., montre dans ses lobes une disposition à se mettre en globules semblant annoncer un certain degré de contractilité, ayant plus de rapport avec la substance intracellulaire des Characées et des Conjuguées qu'avec celle des infusoires, quoique cependant elle soit diaphane comme le sarcode de ces derniers.

Pour quiconque a vérifié quelques-unes de ces observations, ainsi qu'il n'est pas difficile de le faire, l'analogie est incontestable entre les *Amibes* et les *Monas* d'origine végétale et ceux qui se produisent aux dépens du vitellus des œufs de Planaires, de Mollusques, d'insectes diptères, etc., et de Poissons (ainsi que Reichert l'a vu il y a longtemps déjà) en voie d'altération. Leurs mouvements, leur manière d'englober divers corpuscules d'autres éléments anatomiques, etc., ou de se creuser des vacuoles hyalines, sont également on ne peut plus semblables dans ces corps et dans les filaments muqueux des Myxomycètes avec les phénomènes de même ordre, dits *sarcodiques* ou *amiboïdes*, observés sur beaucoup d'infusoires, sur les leucocytes, et d'autres éléments anatomiques de tous les animaux.

La production d'expansion de ce genre est très-énergique et celles-ci acquièrent une très-grande longueur dans les leucocytes du sang, de la lymphe, des muqueuses enflammées ou non et du pus frais. (Voy. Ch. Robin, *Sur l'anatomie et la physiologie des leucocytes*, in *Journal de la physiologie*, Paris, 1859, in-8°, p. 45, 46; et Littré et Robin, *Dictionnaire de médecine*, Paris, in-8°, 10<sup>e</sup> édition, 1855, art. Pus, p. 1041 et art. LEUCOCYTES de l'édit. suiv.)

Les mouvements de ces expansions et les déformations qui en résultent pour les leucocytes se retrouvent chez tous les animaux vertébrés et invertébrés qui en possèdent; c'est ce qu'a très-bien figuré et décrit Warthon Jones en 1846

Chez ces divers animaux, le globule devient quelquefois un peu irrégulier à sa circonférence, puis ensuite, ou immédiatement, d'un

point de celle-ci, une expansion plus claire que le reste de l'élément s'avance lentement, à la manière d'un liquide qui coule. Tantôt l'expansion est aussi large à sa base qu'à son extrémité, tantôt elle se termine en pointe très-effilée; quelquefois, vers sa base, elle est entourée par une ligne irrégulière très-fine; ce fait, qu'on observe aussi chez les vertébrés, indique une rupture de la partie superficielle, plus dense, du globule, pour laisser sortir l'expansion formée par la partie centrale de sa substance qui est plus molle. Le plus souvent, bien qu'il n'en soit pas toujours ainsi, il y a expansion directe de la partie superficielle même du globule. Cette expansion rentre et ressort plusieurs fois, toujours très-lentement, ou reste plus ou moins longtemps immobile. Avant ou pendant son retrait s'en montrent une ou plusieurs dont les sorties et retraits successifs donnent au globule un aspect un peu différent pendant vingt à quarante minutes que dure le phénomène. Les mêmes faits s'observent sur les leucocytes des vertébrés, même de l'homme, et un globule entier est quelquefois déplacé par une expansion qui fixée à quelque corps étranger, attire l'élément à elle, empêchée qu'elle est de rentrer dans sa masse. Si quelque obstacle s'oppose trop énergiquement au retrait de l'expansion ou au mouvement en sens inverse du leucocyte, l'expansion se brise parfois et sa substance forme un petit globule indépendant hyalin qui disparaît peu à peu.

Ces expansions et leurs mouvements peuvent causer une véritable reptation de l'élément à la surface de la lame de verre et entre les autres éléments qui les accompagnent, tels que les hématies, etc. Parfois il y a comme un étalement de la substance du globule sous forme de plaque plus ou moins irrégulièrement triangulaire ou étoilée, qui change trop souvent de grandeur et de largeur pour qu'on puisse en décrire et en figurer les dispositions. Ces globules étalés se séparent dans certains cas en deux plaques distinctes qui, en revenant sur elles-mêmes, spontanément ou après addition d'eau, forment deux globules distincts. Cependant, quelles que soient ces déformations, pendant la durée desquelles on voit souvent se former une ou plusieurs vacuoles pleines d'un liquide rosé ou un noyau dans la substance de l'élément, ce dernier reprend toujours rapidement sa forme sphérique et devient immobile au contact de l'eau en même temps qu'il se gonfle, qu'il s'y forme un ou deux noyaux et que ses granulations moléculaires montrent le mouvement brownien qu'elles ne manifestaient pas jusque-là.

Lorsque les expansions amibiformes des leucocytes viennent à



adhérer à quelque corpuscule mobile, elles les font rentrer avec elles en se rétractant dans la masse de l'élément. Ils attirent et englobent ainsi parfois, sous les yeux de l'observateur, des gouttelettes graisseuses, des granules colorés ou autres ajoutés à la préparation.

Bien que quelques autres éléments anatomiques, tels que le vitellus dans l'ovule, les cellules des cartilages incluses dans les chondroplastes et les fibres lamineuses encore à l'état de corps ou cellules fibro-plastiques offrent des déformations lentes sous les yeux de l'observateur, par suite de resserrement et d'expansions alternatifs en des points divers de leur superficie, ils sont loin d'être aussi prononcés que ceux des leucocytes et de les faire ressembler à ces éléments, ou réciproquement, bien qu'ils soient dus certainement à des propriétés analogues de la matière organisée.

La description qui précède pourrait, à peu de chose près, être répétée à propos des Amibes et de la manière dont d'autres Rhizopodes voisins envoient çà et là autour d'eux des prolongements de leur substance qui ont été décrits sur ces animaux par O. Müller et ses successeurs avant d'avoir été suivis sur les éléments anatomiques.

Ce sont des mouvements ressemblant aux précédents qui normalement amènent le resserrement et l'étalement des cellules pleines de matière colorante de la peau des Batraciens (fig. 156), des Caméléons et d'autres ani-

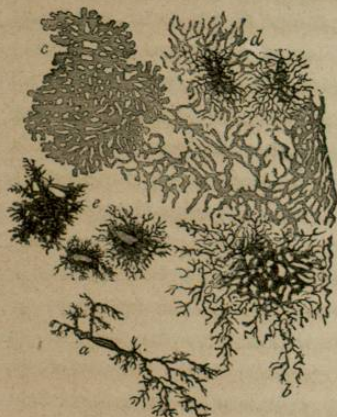


Fig. 156\*.

maux dont la couleur change chaque fois qu'ils se trouvent placés dans certaines conditions particulières de température, d'humidité, d'exposition à telle ou telle sorte de lumière, etc., de même que l'action de celle-ci sur la chlorophylle cause dans le protoplasma des cellules végétales des modifications qui se manifestent par le transport des granules verts d'une partie à l'autre de la cavité cellulaire. (Famintzin, Prillieux.)

\* a, b, e. Cellules ramifiées pleines de pigment noir de la peau de la *Rana temporaria* L. c, d. Cellules ou vésicules, colorées en jaune, à prolongements s'allongeant et se resserrant. Grossissement de 500 diamètres.

697. Il est à croire que c'est des actes de rénovation moléculaire continue, conduisant au développement, puis à la reproduction par gemmation et par scission ou segmentation dans l'ovule des plantes et des animaux, que doivent être rapprochés ces mouvements décrits sur des corps d'origine organique de provenances si diverses et si nombreuses, et qu'il faut faire rentrer tout cet ensemble de phénomènes dans un même groupe, comme simple conséquence de combinaisons incessantes assimilatrices et désassimilatrices de corps complexes, placés dans des conditions particulières.

La production par certains extraits graisseux mêlés à des corps albuminoïdes de corps ayant des mouvements et un certain nombre des caractères physiques offerts par les éléments anatomiques : l'exsudation par des éléments en voie d'altération cadavérique de corps demi-liquides doués des mêmes propriétés que les précédents : l'analogie de ces phénomènes avec ceux que présentent les globules d'exsudation sarcodique dont la production conduit à la diffluence des éléments qui en sont le siège : l'analogie des exsudations, des ressernements, etc., offerts par ces globules avec ceux que présentent, soit les corps de provenance végétale, aussi bien qu'animale rapprochés des amibes, soit les leucocytes, soit le vitellus de l'ovule de beaucoup d'animaux dans diverses conditions, etc. : tous ces faits, dis-je, montrent que les mouvements de ces corps ne sauraient être assimilés à l'un quelconque des modes de la contraction musculaire caractéristiques de l'animalité. Ils ne lui sont pas plus assimilables et ne prouvent pas plus la nature animale des phénomènes précédents que ne lui sont assimilables les phénomènes de segmentation et de gemmation du vitellus et des cellules, qui s'accomplissent d'une manière identique sur les plantes et sur les animaux.

## CHAPITRE II

### Applications du microscope à l'examen des liquides normaux et morbides de l'économie.

#### ART. I. — SANG, LYMPHE ET CHYLE.

698. Pour examiner le sang des vertébrés, il faut en faire sortir une goutte en piquant avec une aiguille quelque partie de la peau. On en prend une portion en approchant d'elle jusqu'au contact le plat d'un porte-objet, et on la recouvre d'une lame mince. On peut en prendre dans le sang d'une saignée ou dans les vaisseaux d'un