

cartilage ne permettent de reconnaître de fibrilles à l'état frais (1); la substance fondamentale paraît homogène dans tous.

Maintenant on peut objecter que cela ne prouve rien : la substance fondamentale paraît homogène parce que les fibrilles sont unies par un ciment, parce que les fibrilles et le ciment possèdent les mêmes propriétés optiques. On peut dire que si je n'admets pas l'existence des fibrilles parce que la substance fondamentale paraît homogène, je dois nier de même l'existence des corpuscules de la cornée. Car la cornée à l'état frais, ne présente aucune structure; elle est d'une transparence de verre. Ne devons-nous pas cependant admettre que le réseau de ces cellules existe et que si nous ne le voyons pas, c'est qu'il possède les mêmes propriétés optiques que la substance fondamentale. Il y a là une objection très importante; mais elle prête à discussion, et, pour élucider cette question, je ferai d'abord quelques remarques sur le noyau cellulaire.

SUR LE NOYAU CELLULAIRE.

En examinant un corpuscule blanc du sang amiboïde d'une grenouille, tantôt nous verrons des noyaux, tantôt nous n'en verrons pas. Un examen plus attentif nous apprend (2) que des noyaux vont et viennent et que de nouveaux noyaux se forment soit dans une partie de la cellule, soit dans une autre. Il arrive même qu'un noyau acquiert graduellement les caractères d'un corps cellulaire, d'un côté, tandis que, de l'autre, il se fait une addition nouvelle au noyau en dehors du corps cellulaire. Mais dès qu'on ajoute de l'acide acétique, les noyaux prennent immédiatement les formes définies qu'ils ne présentaient pas auparavant; et ces formes sont maintenant durables, puisque la cellule et le noyau sont privés de vie. Les noyaux tels qu'ils apparaissent après l'action de l'acide acétique sont connus depuis longtemps; si quelqu'un avait dit, il y a vingt ans, que ces noyaux n'existent pas dans des cellules vivantes, son assertion aurait été certainement regardée comme absolument injustifiable. Il n'en est plus de même aujourd'hui. Le fait de l'apparition et de la disparition des noyaux dans

(1) Examinés dans l'humeur aqueuse immédiatement après l'excision.

(2) Le fait a d'abord été observé par Arndt et par moi-même (*Wiener mediz. Jahrbücher*, 1878). Mais le lecteur devra recourir à mon article, car il y a plusieurs espèces de corpuscules blancs du sang.

certaines variétés de cellules est admis d'une façon presque générale. Les zoologistes disent même que mon observation n'est pas du tout nouvelle et qu'ils avaient depuis longtemps observé ce phénomène chez les espèces animales les plus inférieures. Ainsi, bien que la majorité des cellules (par exemple les jeunes cellules épithéliales) soient munies à l'état vivant d'un noyau nettement reconnaissable, bien que le noyau soit encore regardé comme un attribut de la cellule, il est cependant admis qu'il y a des cellules dans lesquelles le noyau n'est pas un facteur constant, dans lesquelles parfois il n'y a pas du tout de noyau. En outre la majorité des pathologistes admet que durant les processus inflammatoires, les noyaux apparaissent en nombre suffisant pour qu'il ne soit pas possible de douter de leur formation récente.

On peut dire que c'est justement là le cas pour le réseau cellulaire de la cornée. Il est vrai que le cartilage et quelques autres tissus nous permettent de reconnaître des cellules sur les spécimens vivants; il est vrai aussi que nous pouvons facilement faire apparaître des cellules dans la cornée par l'usage des réactifs; il est vrai enfin que nous pouvons les voir aussi à l'état frais dans la cornée enflammée. Mais d'après les exemples que nous avons cités nous ne pouvons conclure avec certitude qu'ils existent dans la cornée normale.

J'ai cependant fait de nouvelles observations sur ce sujet, et, lorsque dans les pages suivantes je mentionnerai ces observations, je reviendrai à la question que je discute maintenant; mais avant cela je dois considérer une série d'autres tissus.

COMPARAISON ENTRE LES SUBSTANCES SUPPOSÉES FIBRILLAIRES ET LES AUTRES SUBSTANCES CONNECTIVES.

Un certain nombre de tissus dont la structure est essentiellement différente de celle que nous avons étudiée jusqu'à présent sont cependant compris au nombre des substances connectives; je veux parler du substratum du cerveau et de la moelle épinière (névroglie de Virchow) et du tissu adénoïde des glandes lymphatiques. Ce tissu est formé de cellules et de leurs prolongements, ceux-ci étant ramifiés et formant un réseau étendu. Ce réseau est réellement la partie caractéristique du tissu. Les cellules (points de jonction du réseau) manquent complètement dans certaines parties, par exemple dans les sinus des glandes lymphatiques. Puisque

les fibrilles sont regardées comme caractéristiques du tissu connectif, on est porté à supposer que ce réseau a pris la place des fibrilles. Mais d'un autre côté le réseau du tissu adénoïde aussi bien que celui de la névroglie est analogue au réseau cellulaire de la cornée, de l'os, du tendon, etc..., tandis que les fibrilles dans lesquelles ces derniers tissus semblent se résoudre après macération traversent la substance fondamentale comme la trame d'une étoffe tissée. Ainsi le réseau du tissu adénoïde et du système nerveux central ne peut être regardé comme l'analogue des fibrilles de la substance connective. L'analogie entre ces tissus doit être cherchée ailleurs.

Dans les glandes lymphatiques les mailles du réseau sont remplies par un liquide dans lequel flottent les corpuscules de la lymphe; aussi le tissu tout entier est-il mou et spongieux. Dans la substance grise du cerveau et de la moelle épinière le réseau est rempli par une masse que nous ne connaissons pas d'une façon absolue, masse qui donne à la substance grise sa consistance spéciale. Dans la substance blanche du cerveau et de la moelle, les mailles du réseau sont accolées aux fibres nerveuses, ou, en d'autres termes, les fibres nerveuses sont plongées dans un filet de substance connective. Il est d'ailleurs probable que dans la cornée, l'os, le cartilage, le tendon, etc..., les mailles sont remplies d'une substance qui donne à chacun de ces tissus ses propriétés physiques caractéristiques. Dans l'os, par exemple, ce sont les sels de chaux unis peut-être à d'autres substances. Nous voyons donc que, à l'état de mort, chacun des tissus appartenant à la substance conjonctive présente sous le microscope des cellules ainsi qu'un réseau de prolongements et une substance intercellulaire. Si la cornée ou le tendon se résolvent en fibrilles, le clivage s'étend à toute la substance fondamentale comme Heitzmann l'a reconnu le premier; il comprend le réseau aussi bien que la substance intercellulaire. Seulement les corps cellulaires eux-mêmes (points de jonction du réseau) s'opposent çà et là à ce clivage. C'est pour cela que les anciens histologistes enseignaient que le tissu conjonctif était formé de fibrilles et de corpuscules de tissu conjonctif.

LES FIBRES MUSCULAIRES STRIÉES TRANSVERSALEMENT; SUITE DE LA DISCUSSION SUR LA NATURE DES FIBRILLES.

La propriété de se résoudre en fibrilles n'ap-

partient pas seulement à la substance connective, mais aussi à d'autres variétés de tissus. C'est Brücke, si je ne me trompe, qui a fait connaître que les muscles striés transversalement sont facilement séparés en fibrilles très fines lorsqu'ils ont été conservés dans l'alcool. Cette méthode de préparation nous donne des exemples très remarquables de faisceaux fibrillaires. Chaque fibrille présente les rudiments de la striation transverse et par suite ressemble à un cordon de chapelet; c'est pour cela que nous appelons la fibre musculaire striée le *faisceau de fibrilles primitives*. Toutes ces fibrilles en chapelet forment le faisceau, la fibre musculaire, qui est enfermée dans un sac exactement adhérent de toutes parts, le *sarcolemme*. On pensait d'abord que chacune de ces fibrilles consistait en une série de petits bâtonnets (*sarcous elements*) réunis entre eux par une espèce de ciment, une substance intermédiaire. Tant que les fibrilles restent cohérentes, disait-on, elles présentent l'apparence d'une striation transverse parce que les sarcous éléments sont juxtaposés à la substance intermédiaire et disposés dans le sens transversal. On supposait aussi que la fibrine musculaire pouvait se diviser en disques aussi bien qu'en fibrilles. Les muscles de l'*hydrophile* conservés dans l'acide chlorhydrique dilué présentent cette apparence (1). Chacun de ces disques transverses consistant seulement en petits bâtonnets (*sarcous elements*) était appelé disque de Bowman. Avec Brücke et Rollett les disques de Bowman reçurent aussi le nom de *substance principale* (Hauptsubstanz), et le ciment qui les réunissait celui de *substance intermédiaire*.

Toutefois durant ces quinze dernières années, la théorie de la structure des muscles a complètement changé. Durant cette période on a publié tant de manières de voir nouvelles et contradictoires sur ce sujet, que je suis à peine capable de me former une idée nette de l'état de la littérature sur cette question. Je ne puis donc en donner une vue générale et je ne me sens nullement porté à le faire. Je crois que les histologistes qui discutent actuellement sur la structure probablement très compliquée des muscles sont dans une mauvaise voie. J'ai la preuve évidente que le muscle est formé très simplement en tant qu'il s'agit de sa structure microscopique visible. Mais je voudrais d'abord appuyer la description que j'ai l'intention de

(1) En règle générale on trouve plusieurs disques adhérents les uns aux autres.

donner par la comparaison suivante. Dans le muscle strié les choses paraissent se passer parfois comme dans une salle de danse : les couples changent et les groupements varient. Celui qui n'observe pas ces changements verra toujours, il est vrai, des couples qui dansent, et cependant ce ne sont pas toujours les mêmes couples. Il peut arriver qu'à un moment un seul couple danse ; à un autre, deux couples se grouperont ensemble, puis enfin plusieurs. Les danseurs peuvent former des rangs marchant sur une seule file (fibrilles) ou former un front déployé et marcher en colonne. Finalement ils peuvent cesser la danse et se répandre de côté et d'autre sans ordre régulier ou rester en repos.

Si nous examinons un muscle récemment excisé et vivant, provenant d'une extrémité d'un *hydrophilus piceus*, nous pourrions observer des transformations correspondant au tableau que nous venons de faire. Le muscle de cet insecte continue à faire des mouvements très actifs sous la lamelle qui le couvre. La masse du muscle ondule çà et là et l'on ne peut facilement saisir les détails ; lorsqu'il est devenu un peu plus tranquille, on voit les ondulations contractiles se former le long des fibres isolées ; un nœud, une protubérance, passe visiblement le long de la fibre musculaire. Si la fibre musculaire est restée longtemps sur la lame il survient des phénomènes tout particuliers qui sont probablement pathologiques, car ils sont les avant-coureurs de la mort. Quelques-unes de ces fibres se transforment tout à coup en faisceaux de fibrilles et soudain cette structure fibrillaire disparaît et la forme rubanée reprend sa place. Puis de nouveau nous voyons des variations dans la largeur de ces bandelettes et dans la distance qui les sépare. Enfin, la structure interne de ces larges bandelettes se modifie ; tantôt une de ces bandelettes est brillante au milieu et sombre dans les parties latérales, tantôt le contraire se produit. Les zones sombres semblent granuleuses et irrégulièrement limitées à un moment, homogènes à un autre. Soudain la striation transverse disparaît dans une fibre qui prend une forme fibrillaire, puis les fibrilles disparaissent tout à coup et la fibre musculaire semble une masse homogène avec des granulations. Une nouvelle ondulation et nous avons de nouveau la forme rubanée.

Déjà en l'année 1870 (1) j'ai donné une des-

(1) Stricker, *Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere*. Leipzig, 1868-1872.

cription semblable. L'école histologique plus moderne a à peine pris note de cette description. Un certain nombre d'histologistes distingués, alors comme à présent, ont décrit l'un ou l'autre de ces phénomènes variables comme la structure du muscle ; aussi comprend-on facilement que différentes manières de voir aient prévalu. Un de mes élèves (Heppner) a rapporté quelques-uns de ces phénomènes variables à des illusions d'optique, mais je dois reconnaître maintenant que je m'étais trompé moi-même sur ce point. Il n'y a pas là d'illusion. Ce que Hensen, Krause, Engelman, Merkel et d'autres histologistes ont décrit dans le muscle est réellement basé sur un fait, mais ce fait n'est pas constant. Les muscles du tronc de la grenouille, ceux des mammifères, ne subissent pas autant de changements que les muscles des insectes. Dans le premier cas l'état du muscle est la stabilité aussi longtemps que le tissu est normal, mais dès que le muscle de la grenouille a été soumis à une irritation la stabilité cesse. A la vérité il n'y a pas des mouvements aussi étendus que chez l'hydrophile : il n'y a qu'un déplacement lent. De plus, lorsqu'un muscle est sur le point de suppurer les changements internes deviennent plus frappants : le muscle perd sa striation transversale, les noyaux augmentent en nombre et finalement la fibre musculaire striée est transformée en une masse de cellules jeunes ou cellules du pus.

Ces changements et d'autres analogues ont été vus à différentes reprises depuis Bardeleben (1842) dans les néoformations musculaires inflammatoires et non inflammatoires. Otto Weber, Waldeyer, Tschaniski, C. Weil (ces deux derniers sous ma direction) et beaucoup d'autres auteurs ont donné des descriptions de ces processus. Plus récemment les processus inflammatoires ont été de nouveau étudiés avec soin par Spina qui a trouvé que non seulement les corpuscules du pus, mais aussi les corpuscules du sang peuvent prendre naissance dans la fibre musculaire striée (1).

Ces observations me forcent à professer maintenant cette manière de voir. La fibre musculaire est une masse contractile enveloppée par un tube (sarcolemme), une masse contractile qui au moment de son fonctionnement normal présente une apparence spéciale de striation transversale, ou plus exactement paraît contenir

(1) Une découverte semblable dans le cas de dégénérescence carcinomateuse des muscles de la langue avait été faite déjà par C. Weil.

des bandelettes transversales. Mais c'est seulement un arrangement de la substance contractile qui donne lieu à cette apparence, arrangement qui consiste peut-être uniquement en des variations de la densité de la masse (1). Cet arrangement peut varier suivant l'ordre auquel l'animal appartient et suivant la fonction du muscle ; il peut donner naissance à toutes les apparences si variables qui ont été décrites à l'état frais (vivant), par les histologistes, le muscle peut se résoudre en fibrilles et il est probable que les fibrilles qu'on peut voir sur les pièces conservées dans l'alcool sont apparues immédiatement avant la mort. La meilleure preuve de la transformation fibrillaire du muscle vivant est fournie par les processus pathologiques, surtout par l'inflammation, comme Friedreich (2) l'a démontré d'une façon si complète. La modification fibrillaire dans les maladies peut aussi être considérée comme une dégénération fibrillaire. Nous connaissons d'ailleurs une autre forme de destruction du tissu musculaire ; le muscle peut perdre son apparence particulière de striation transversale et se transformer en une masse homogène et granuleuse. Cette apparence du muscle a conduit les pathologistes qui examinent toujours les tissus privés de vie à considérer cette apparence homogène comme un signe de mort de la fibre. Mais la fibre musculaire peut continuer à vivre comme masse homogène ; ses noyaux peuvent se multiplier, elle peut suppurer, elle peut se transformer en corpuscules du sang, elle peut produire des granulations graisseuses. Diverses circonstances semblent même indiquer qu'elle peut revenir à son état normal après avoir perdu sa striation transversale.

Après cette explication je reviens encore à la question de la nature des fibrilles. Le muscle vivant est-il fibrillaire ? La fibre musculaire est-elle formée d'un faisceau de fibrilles ? Nous pouvons à peine répondre par l'affirmative à cette question. Et cependant nous devons admettre qu'il y a dans le muscle quelque chose qui lui permet de se transformer en fibrilles sous l'influence de certaines irritations. Si nous colorons la fibre musculaire vivante avec le chlorure d'or, nous constatons une structure fibrillaire ; mais ces fibrilles ou ces petits faisceaux de fibrilles semblent unis par une substance intermédiaire colorée en violet foncé. Cette disposition a donné lieu à de nombreuses discussions.

(1) Les remarquables phénomènes de coloration qu'on obtient avec la lumière polarisée (Brücke) sont bien faits pour appuyer cette manière de voir.

(2) *Ueber progressive Muskelatrophie*, Berlin, 1873.

Gerlach (1) a avancé que ces trainées d'un violet foncé qui séparent les fibrilles sont la continuation des nerfs. Mais l'assertion de Gerlach a été combattue de différents côtés. Je confirme ce fait qu'il y a continuité entre les filets de l'appareil nerveux terminal (qui sont également colorés en violet foncé) et cette substance intermédiaire violette que je viens de mentionner. Mais je n'oserais affirmer qu'il s'agit bien réellement là de la continuation des nerfs. Il y a une phase dans le cours du processus inflammatoire dans laquelle la masse entière du muscle a déjà changé d'aspect : les stries transversales ont déjà disparu, les premières atteintes de la suppuration se montrent, il ne reste plus rien des trainées violettes, mais l'expansion nerveuse terminale de Kühne se voit toujours distinctement, presque sans modification. D'après cela je dois donc admettre que dans la fibre musculaire, le long de la masse principale (substance contractile), se trouve disposée une autre substance qui se colore en violet foncé et qui a peut-être pour but de favoriser la séparation en fibrilles. La question de la nature de cette substance n'est pas tranchée, et il resterait encore à savoir comment cette substance est distribuée dans la fibre musculaire vivante.

Quant aux fibrilles nous restons encore indécis. Pour le moment rappelons-nous que les fibrilles peuvent apparaître et disparaître successivement dans le muscle vivant et qu'en outre la fibre musculaire peut être définitivement transformée à l'état pathologique en faisceaux fibrillaires sans avoir cependant perdu pour cela ses propriétés fonctionnelles. C'est en nous appuyant sur ces faits et sur d'autres que nous aurons bientôt une réponse définitive.

LES FIBRES MUSCULAIRES LISSES ET LE SYSTÈME NERVEUX CENTRAL. SUITE DE LA DISCUSSION SUR LES FIBRILLES.

Une critique plus serrée de l'hypothèse de la préexistence des fibrilles nous est fournie par ces tissus qui, examinés frais ou durcis, ne nous apparaissent jamais fibrillaires à l'état normal, bien qu'à la vérité ils puissent devenir fibrillaires sous l'influence de causes pathologiques. A cette classe appartiennent :

1° *Les fibres musculaires lisses*. — A l'état normal, les fibres musculaires lisses se montrent comme des cellules fusiformes avec un noyau oblong. Dans le cas de suppuration, les fibres

(1) Max Schultze's *Archiv*. Band XIII.

musculaires lisses peuvent se fragmenter et former des corpuscules de pus. Mais il y a une série régulière de processus chroniques dans lesquels elles se transforment en fibrilles. La relation étroite qui existe entre le *fibrome* et le *myome* est basée sur ces transitions. Dans ces néoplasmes, à côté de faisceaux de fibrilles, nous trouvons des fibres musculaires lisses non divisées (non fibrillaires), aussi pouvons-nous douter si nous avons affaire à un fibrome ou à un myome, suivant que l'un ou l'autre tissu est plus abondant.

2° *Les substances blanches et grises du système nerveux central.* — Nous avons déjà établi que les fibres médullaires de la substance blanche sont enserrées dans un réseau filamenteux de substance conjonctive. Ce réseau est directement continu avec cet autre fin réseau qui constitue la névroglie de la matière grise (1). Dans la matière grise, toutefois, le réseau est rempli par une masse qui est peut-être homogène à l'état vivant, mais qui paraît finement granuleuse sur les préparations durcies. Le fin réseau avec la masse enfermée dans ses mailles constitue la substance fondamentale du cerveau et de la moelle épinière. C'est dans cette substance fondamentale qu'on trouve les cellules ganglionnaires et leurs prolongements. Ces prolongements sont de deux sortes, comme Deiters (2) l'a vu le premier. Nous avons d'abord le prolongement cylindre-axe qui pénètre dans la substance blanche et devient le cylindre-axe des fibres nerveuses; en second lieu, les cellules ganglionnaires envoient des prolongements qui s'unissent au réseau de la névroglie. Ces derniers prolongements ont été appelés par Deiters *prolongements protoplasmiques*. Outre les cellules ganglionnaires, nous trouvons dans la matière grise d'autres cellules de la nature desquelles nous ne sommes pas absolument fixés et dont les prolongements sont également continus avec le réseau. Beaucoup de ces cellules sont nommées corpuscules du tissu conjonctif.

Comme je ne puis entrer ici dans l'étude de la structure intime de la substance grise (3), je m'arrêterai à cette description que je résumerai ainsi: dans la substance grise, il y a des cel-

(1) Ce réseau est identique avec la substance appelée *névroglie* par Virchow. Bidder et Kupffer en ont donné les premiers une bonne description. Voyez l'historique dans mes *Leçons*, page 561 et seq.

(2) *Untersuchungen über Gehirn, und Rückenmark*. Braunschweig, 1865.

(3) Voyez mes *Vorlesungen über allg. und exp. Pathologie*; lec. XXXII, p. 561 et seq.

lules ganglionnaires et d'autres cellules dont les prolongements forment un fin réseau. Le réseau, plus la masse qu'il renferme, constitue la substance fondamentale. Mais il y a aussi des prolongements qui prennent naissance dans les cellules ganglionnaires, passent directement dans la substance blanche et constituent les cylindres-axes des fibres nerveuses. De plus, le réseau de la névroglie de la matière grise est continue avec le réseau de la névroglie de la substance blanche. Mais dans la substance blanche, le réseau n'est pas rempli par une masse granuleuse; ses mailles sont accolées aux fibres nerveuses; les cellules de la névroglie dans la substance blanche sont éparses et très petites.

Outre le réseau de la névroglie, on trouve encore un autre réseau dans la substance blanche, dans la couche médullaire des nerfs. Ce réseau a été découvert par Kühne et Ewald (1). Les fibres à myéline sont formées d'un cylindre-axe, d'une couche de myéline et d'une enveloppe amorphe (membrane de Schwann) qui limite extérieurement la couche de myéline. C'est la couche de myéline qui constitue le réseau dont nous parlons. Les mailles de ce réseau sont remplies avec la substance spéciale que nous appelons myéline, substance riche en graisse qui donne au nerf son opacité. Pour voir le réseau, il faut enlever la graisse avec l'alcool et l'éther ou avec l'alcool et la térébenthine. Après avoir privé de sa graisse un nerf périphérique (par exemple le nerf sciatique de la grenouille), nous voyons avec un grossissement de 300 diamètres, ou mieux encore avec un grossissement plus fort, que l'espace entre le cylindre-axe et la membrane de Schwann est traversé par un réseau entrelacé, réseau dont les trabécules sont parfaitement visibles, les mailles étant devenues claires et transparentes par l'extraction de la graisse. Ce réseau s'insère, d'un côté, sur le cylindre-axe, de l'autre, sur la membrane de Schwann. Des réseaux semblables, quoique moins bien définis, sont aussi contenus dans la myéline des nerfs centraux et dans la substance blanche du cerveau et de la moelle. Mais toutes les fibres nerveuses n'ont pas de myéline; nous avons sous ce rapport les degrés les plus variés, depuis les nerfs qui ont une couche de myéline très épaisse jusqu'à ceux qui n'en ont qu'une très mince, et même jusqu'aux cylindres d'axe qui n'en ont pas du tout. Les sections transversales de la moelle de l'homme et du

(1) *Verhandl. d. naturhist. mediz. Vereines*, Heidelberg, 1877.

chien, après durcissement, surtout si elles ont été bien lavées et colorées au carmin, montrent très bien ces relations. Car le réseau de tissu conjonctif aussi bien que les cylindres d'axe sont colorés en rouge par le carmin, tandis que la myéline reste presque incolore.

Si nous déterminons l'inflammation et la suppuration de la moelle d'un chien par une lésion quelconque, et si nous faisons ensuite des préparations comme nous venons de l'indiquer, nous voyons qu'au voisinage immédiat des points de suppuration, les cylindres d'axe sont épaissis. Cet épaississement est très inégal: à côté d'un cylindre-axe presque aussi épais qu'un faisceau du tissu connectif de la peau, nous trouvons toutes les gradations jusqu'au cylindre-axe le plus mince de la moelle normale. Les cylindres d'axe nettement épaissis n'ont plus de myéline; la myéline a été détruite par l'épaississement de l'axe. Il y a ici la même relation qu'entre la cellule et la substance fondamentale dans la cornée, le cartilage et les autres tissus. Le cylindre-axe prend la place de la cellule, la myéline remplace la substance fondamentale. La myéline, comme substance fondamentale, se distingue de toutes les autres par ce fait que les mailles de son réseau sont remplies par une substance riche en graisse; elle s'en distingue encore parce qu'on peut facilement démontrer l'existence du réseau dans les nerfs frais, et enfin parce que ce réseau est ferme et résistant comme le tissu élastique, ainsi que l'ont montré Kühne et Ewald. Mais ce réseau n'est ferme et résistant qu'à l'état normal. Dans le cours du processus inflammatoire, il devient de nouveau semblable au protoplasme embryonnaire. Durant cette transformation, la myéline disparaît, les cylindres d'axe et le réseau se fusionnent et forment une masse qui sur une coupe transversale a l'apparence d'un gros cylindre-axe. Mais sur des sections longitudinales, le gonflement est très inégal; des intumescences très marquées alternent avec des points de dimension presque normale. Aussi le cylindre-axe ressemble-t-il à une corde noueuse. Dans ces cas, il se fait de nouveaux noyaux comme le Dr Hamilton l'a bien vu le premier (1), et le nerf à myéline se trouve remplacé par une masse protoplasmique multinucléée; puis ces grosses masses à noyaux se subdivisent bientôt en petites cellules qui ressemblent aux corpuscules du pus.

Ce processus, toutefois, ne représente pas la

(1) *Quarterly Journal of Microsc. Science*, vol. XV, nouvelle série.

forme ordinaire de la suppuration de la moelle épinière. Lorsque la moelle suppure, il se forme un grand nombre de cellules contenant des granulations graisseuses. Un étudiant, Ernst Bäumlér, a récemment obtenu, sous ma direction, de très remarquables résultats par rapport à ces granulations graisseuses dans la moelle enflammée; ces résultats jettent une grande lumière sur la théorie de la suppuration, aussi bien que sur l'histologie générale. Les cellules à granulations graisseuses qu'on trouve dans la moelle épinière sont essentiellement différentes des corpuscules du colostrum et des cellules graisseuses que l'on trouve dans le foie et les autres organes glandulaires. Celles de la moelle sont caractérisées d'abord par leur grande différence de volume et par l'apparence spéciale des gouttelettes graisseuses. Mais cela a peu d'importance. Ce qui est surtout à considérer, c'est l'apparence de ces cellules après qu'on a fait disparaître la graisse. Beaucoup présentent encore des traces distinctes de leur formation. Elles consistent en un réseau de tout point comparable à celui qu'on observe dans les portions de la moelle situées au voisinage immédiat du foyer de suppuration. Tandis que d'un côté de la préparation (du côté de la cavité de l'abcès), on trouve isolées ces cellules réticulées d'une façon spéciale, au voisinage immédiat elles sont toujours unies entre elles, bien que les lignes de séparation soient déjà indiquées; parfois même ces lignes de séparation manquent, bien qu'on observe en ce point le même réseau que dans les cellules. On ne peut douter plus longtemps que la masse entière des substances blanche et grise ne se soit subdivisée absolument comme nous l'avons montré dans une cornée colorée au nitrate d'argent.

Cependant dans le cas de la cornée, il reste une difficulté, si petite qu'elle soit, dans la démonstration. Les cellules qu'on trouve dans une cavité complètement abcédée (c'est-à-dire après la destruction du tissu), sont-elles réellement les mêmes que celles qui sont délimitées par le nitrate d'argent dans les préparations où le tissu n'est pas encore détruit par la suppuration? c'est très probable, mais les corpuscules du pus de la cornée ne présentent aucun signe direct de leur genèse. Dans l'autre cas (système nerveux), au contraire, les parties divisées montrent les traces évidentes de leur origine. Dans le réseau, il ne reste probablement que les débris de la myéline elle-même qui est en réalité la substance intermédiaire. Il est probable aussi que le tissu produit de la graisse nouvelle; la produc-

tion de la graisse est en effet une propriété spécifique appartenant à plusieurs tissus, et en particulier à la substance blanche nerveuse. D'ailleurs que la graisse vienne de telle ou telle source, cela ne change rien au fond.

Il n'est pas rare de trouver un noyau dans le réseau de ces cellules, sur l'une des trabécules. Nous trouvons aussi les cellules dans lesquelles le système des trabécules est en partie conservé, le reste formant déjà une masse homogène. Ce phénomène est très facile à comprendre. J'ai démontré (1) par l'observation directe que les cellules qui se débarrassent de leurs granulations graisseuses, ressemblent aux cellules amiboïdes ordinaires. D'un autre côté, on sait que dans toute cellule amiboïde, des vacuoles peuvent se former puis disparaître. D'après des recherches qui ont été faites sous ma direction sur la genèse du tissu nerveux (2), nous savons de plus que les cellules embryonnaires, lorsqu'elles donnent naissance au tissu nerveux, lorsqu'elles se transforment en tissu du système nerveux central, produisent à leur intérieur de nombreuses vacuoles qui sont ainsi transformées directement en un réseau. Ce n'est qu'ultérieurement que la myéline est produite à l'intérieur de ce réseau. Ainsi le tissu tout entier est subdivisé durant le processus de suppuration en composants analogues à ceux qui ont servi à le former.

La suppuration de la moelle est fort rare, si ce n'est à la suite d'un traumatisme. Les formes chroniques de l'inflammation le sont beaucoup moins. L'inflammation chronique de la moelle épinière est caractérisée le plus souvent par un développement de tissu conjonctif. Ce développement représente lui-même une augmentation de la masse des trabécules du réseau, et cette augmentation se fait aux dépens du tissu environnant, aux dépens des nerfs adjacents. Dans les trabécules épaissies du réseau de ce tissu conjonctif, nous trouvons encore des vestiges du cylindre-axe, vestiges plus ou moins distincts suivant le degré de métamorphose qu'ils ont déjà subi. C'est cet état que l'on trouve dans le tabes dorsal, la sclérose des cordons latéraux, la myélite chronique ordinaire, la myélite des buveurs (3), et les autres affections chroniques.

Dans les formes graves et progressives, les changements ne s'arrêtent pas à cet épaississe-

(1) *Wiener Sitzungsberichte*, Bd. LIII; 2^e Abth.

(2) Voyez mes *Leçons*, p. 568.

(3) J'ai pu voir des préparations dans ces formes de maladies, grâce à l'obligeance du Dr Nathan Weiss qui les avait faites dans mon laboratoire.

ment du tissu conjonctif. Le réseau conjonctif épaissi et les fibres nerveuses qu'il renferme se transforment en fibrilles comme l'a démontré sous ma direction le Dr Nathan Weiss, dans un cas de tabes dorsal. La destruction se fait surtout dans une direction parallèle à l'axe longitudinal de la moelle épinière. Dans ces points on trouve la substance blanche remplacée par un tissu fibrillaire; çà et là les faisceaux de fibrilles offrent encore la même disposition qu'à l'état normal. Sur une section transverse nous reconnaissons toujours la disposition du cylindre d'axe et du réseau; mais il consiste déjà en fibrilles qui apparaissent sur une section transversale comme de petits granules, et peuvent être suivis plus profondément sur une section longitudinale; ce sont donc bien des sections de fibres. D'un côté, ces points sont entourés par un tissu qui ne présente aucune dégénération fibrillaire et dans lequel nous pouvons reconnaître le réseau tuméfié de substance conjonctive et les nerfs à myéline; de l'autre, ils renferment un feutre de fibrilles dans lequel toute trace de tissu primitif a disparu. Nous nous trouvons donc ici en présence d'un résultat final du processus chronique (comme nous l'avons déjà vu dans le cas du muscle), dont la conséquence au point de vue de la fonction de la partie est semblable à une suppuration aiguë. Dans un cas comme dans l'autre, le tissu nerveux est détruit et la fonction du territoire nerveux correspondant est perdue pour toujours.

Mais à un point de vue clinique les deux processus varient quant à l'étendue de la destruction. Un processus aigu est généralement limité. Prenons par exemple un abcès cutané: un tel abcès, dans le cas particulier, ne s'étend jamais au delà de son siège primitif. L'infiltration se limite, le centre se détruit et le point culminant du processus est ainsi atteint. S'il ne s'est pas formé de nouvel abcès dans le voisinage, nous pouvons considérer avec quelque certitude le processus comme terminé. Les circonstances sont les mêmes dans tous les abcès, bien qu'il faille prendre en considération l'importance de l'organe et la valeur fonctionnelle de la portion détruite. La marche n'est pas la même dans les formes chroniques de l'inflammation qui amènent la dégénération fibrillaire, si l'on juge d'après l'opinion qui prévaut en ce moment pour le tabes dorsal, la seule terminaison de ces processus est la mort. La transformation, la métamorphose du tissu progresse lentement mais sûrement, et finit par détruire la fonction de l'organe. Aussi au point de vue

de leur importance vis-à-vis de l'organisme, ces processus chroniques peuvent-ils être comparés aux néo-formations malignes. Cependant nous devons noter ici les considérations suivantes: aussi longtemps que la dégénération fibrillaire ne s'est pas produite, aussi longtemps que l'inflammation chronique n'a pas dépassé le gonflement du réseau de substance conjonctive, on peut toujours, à un point de vue histologique (1), concevoir la possibilité d'une guérison. Si donc les médecins pouvaient toujours arrêter les progrès de la maladie avant l'apparition de la dégénération fibrillaire, une guérison complète serait toujours possible.

Il me paraît presque certain que le repos absolu, que tout ce qui peut empêcher une hyperémie fonctionnelle, est un des moyens qui peuvent hâter le retour à l'état normal dans certaines formes bien marquées de myélite. Mais dès que la dégénérescence fibrillaire s'est produite, et c'est le cas dans les formes avancées de la maladie, il ne faut plus penser au retour de la condition normale (2).

Je ferai usage de ces explications pour entrer dans une discussion plus approfondie de la structure fibrillaire des tissus. L'assertion que la substance blanche de la moelle épinière est fibrillaire, de la même façon que la cornée et le tendon, serait certainement, et avec raison, repoussée par les histologistes. Et cependant dans certaines circonstances celle-ci se transforme en fibrilles. On objectera que cela ne se produit qu'après l'état de maladie. On peut dire en effet qu'il s'est d'abord produit une métamorphose, que le tissu tout entier est d'abord retourné à l'état embryonnaire, que virtuellement il est devenu différent de ce qu'il était. D'abord il est devenu tissu connectif et c'est alors seulement qu'il s'est transformé en fibrilles. D'un autre côté, il faut aussi considérer que la séparation entre les processus normaux et pathologiques est absolument arbitraire et n'a d'autre but que de satisfaire à la pratique journalière. L'assertion que le tissu nerveux qui a repris la forme embryonnaire s'est maintenant transformé en tissu connectif est aussi presque arbi-

(1) Cette question a été étudiée dans mes *Vorlesungen* et je la traiterai avec plus de détails dans une publication spéciale.

(2) Des connaissances plus étendues sur l'étiologie de ces affections nous apprendront peut-être que ces processus à marche irrévocablement progressive dépendent de quelque condition constitutionnelle telle que la syphilis ou une autre maladie infectieuse. On a déjà fait cette conjecture.

traire. A la vérité les cylindres d'axe forment une masse avec les trabécules du tissu conjonctif, et ces trabécules ont repris la forme embryonnaire. Mais qui affirmera que ces trabécules sont encore du tissu connectif? Qui pourra dire que les cylindres d'axe ont été transformés en tissu connectif? Si nous voulons juger objectivement, nous devons accepter les faits comme ils se montrent à nous: les cylindres d'axe se transforment en fibrilles, c'est là un fait; ce que sont les fibrilles nous ne le savons pas. Mais ce que nous savons, c'est qu'elles ne sont pas des nerfs et qu'elles ne remplissent plus les fonctions des nerfs.

NOUVELLES OBSERVATIONS SUR LES CELLULES DITES FIXES. FIN DE LA DISCUSSION SUR LA NATURE DES FIBRILLES.

J'ai déjà mentionné qu'immédiatement après son excision, une cornée normale ne nous présente aucune trace de structure, mais qu'on peut faire apparaître les corpuscules cornéens au moyen de divers réactifs. Le fait que cette réaction apparaît si régulièrement, à savoir qu'après la coloration avec le chlorure d'or on voit apparaître des corpuscules ramifiés colorés en violet, nous a porté à croire que ces corpuscules existent dans la cornée vivante. De plus cette conclusion semblait appuyée par le fait que les corpuscules ramifiés apparaissaient avec la même configuration, si la cornée normale était restée dans l'humeur aqueuse pendant quelques heures après l'excision, et enfin par cet autre fait que ces corpuscules étaient visibles en nombre considérable immédiatement après l'excision d'une cornée enflammée. Il me semblait cependant étrange de voir que dans la cornée enflammée ils ne se montraient que çà et là et de trouver aux préparations colorées par l'or une apparence différente en hiver de celle qu'elles présentaient au printemps et à l'automne. Si, comme on l'a supposé, les corpuscules ramifiés présentent exactement à l'état vivant la même disposition que sur les coupes colorées avec l'or, on devra donc admettre d'après ces dernières préparations que l'arrangement est différent en hiver et au printemps.

D'après cette supposition les corpuscules ramifiés ne sont donc pas fixes, dans ce sens qu'ils restent sans changer de place durant toute leur existence. Il y a encore une circonstance qui doit nous empêcher de tirer des conclusions sans réserve concernant l'état des tissus