

**Golgi, Camillo. - La doctrine du neurone. Théorie et faits. Conférence Nobel faite à Stockholm le 12 décembre 1906**

***In : Nordisches Medizinisches Archiv, 1907, Afd. II, Häft. 1, n° 1, p. 1 à 26 ; 10 pl. hors texte  
Cote : 91042-40-1***

## La doctrine du neurone.

Théorie et faits.

Conférence Nobel faite à Stockholm le 11 Décembre 1906

par

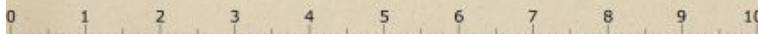
CAMILLO GOLGI.

Il peut paraître singulier que, tandis que je me suis toujours déclaré contraire à la doctrine du neurone — tout en reconnaissant que c'est justement dans mes études qu'il faut en rechercher le point de départ — j'aie choisi comme sujet de cette conférence justement la question du neurone et que cela arrive au moment où de tous côtés l'on affirme que cette doctrine penche vers son déclin.

Malgré ces indices de décadence, ce thème est toujours très important, bien plus: il est de pleine actualité, car les physiologistes, les anatomistes, les pathologistes sont, en grande majorité, encore liés à l'idée du neurone, et aucun clinicien ne se croirait assez moderne, s'il n'acceptait ces idées comme des articles de foi. C'est un sujet qui mérite d'être soumis à un nouvel examen, d'autant plus qu'il commence à se dessiner une tendance à donner au mot *neurone* une signification différente de celle qui lui revient. En réalité, bien des auteurs font une question de mots, en substituant le terme *neurone* à celui de *cellule nerveuse*, désormais consacré par l'usage commun et par la tradition. Tout en reconnaissant que l'éventuelle substitution n'implique guère une question de principe, et qu'elle n'a d'ailleurs rien de nouveau, car la continuité entre la cellule et la fibre nerveuse était déjà bien connue, je devrais me prononcer contre l'opportunité de prêter à un mot une signification s'écartant de celle que lui a attribuée celui qui l'a introduit dans la Science.

*Nord. med. arkiv, 1907. Afd. II. Nr 1.*

1



A une époque où les résultats de la coloration noire avaient à peine commencé à se répandre pendant que déjà depuis une dizaine d'années j'avais obtenu des résultats bien supérieurs en *finesse* à ceux qui ailleurs avaient attiré l'attention, l'idée que cellules et fibres nerveuses formaient une unité anatomique, a pu se présenter à l'esprit d'une façon plus lumineusement objective que celle rendue possible par les études précédentes. La conception surgit alors que le corps cellulaire, avec tous ses prolongements, constituait un organisme élémentaire indépendant, non joint aux autres, mais simplement contigu à ceux-ci. C'est à une telle unité, ainsi entrevue, que WALDEYER a donné le nom de *neurone*. Mais ici, toujours fermé dans l'idée que le mot *neurone* doit, d'une manière précise, se rapporter à la conception exprimée par celui qui l'a créé, je dois reproduire intégralement la formule de W. telle que cet auteur l'a traduite en une forme synthétique dans une exposition faite par lui en 1891 au sujet de nouvelles recherches dans le domaine de l'anatomie du système nerveux. Dans cette publication, page 52, W. s'exprime de la manière suivante: »Le système nerveux est formé par d'innombrables unités nerveuses, entre elles anatomiquement et génétiquement indépendantes (neurones); chaque unité nerveuse se compose de trois parties: de la cellule nerveuse, de la fibre et de la ramification terminale.

La conduction physiologique peut s'effectuer aussi bien dans la direction de la cellule à la ramification terminale, que dans la direction opposée.

La transmission des excitations motrices a lieu seulement dans la direction de la cellule à la terminaison nerveuse, celle des excitations sensitives, aussi bien dans l'une que dans l'autre direction.»

Voilà affirmée, dans ces mots, l'unité anatomique et embryologique de l'élément nerveux: la délimitation physiologique qui, dans ce résumé synthétique, paraîtrait ne pas avoir été comprise, se trouve cependant mieux tracée par l'auteur à la fin du même travail, où il déclare que le résultat capital des recherches qu'il a résumées, c'est d'avoir rendu possible une délimitation plus précise de l'élément anatomique et fonctionnel du système nerveux.

Une précision encore plus marquée s'est bientôt dessinée, grâce à l'œuvre de plusieurs savants, de manière que la con-

ception du neurone s'est présentée enfin avec le triple attribut d'élément anatomique, embryologique et fonctionnel indépendant.

Pour préciser encore mieux, voici les idées sur lesquelles repose la théorie du neurone:

1) *Le neurone est une unité embryologique*, c'est-à-dire dérivant d'une cellule embryonale unique.

2) *Le neurone est anatomiquement, même à l'état adulte, une unité cellulaire*. Chez l'animal adulte aussi, tout le système — cellule ganglionnaire, prolongements protoplasmiques et prolongement nerveux — ne représente qu'une seule cellule.

3) *Le neurone est une unité physiologique*.

Cette conception fondamentale, que WALDEYER a formulée avec une précision parfaite, a été bientôt élargie, du côté anatomique et fonctionnel, par d'autres propositions accessoires telles que les suivantes: Les rapports entre les neurones ne s'établissent que par des contacts éventuels; en dehors des neurones il n'existe guère d'autres éléments nerveux; les neurones sont aussi des unités trophiques.

Au point de vue physiologique, la doctrine du neurone trouve son expression la plus parfaite dans la théorie dite de la polarisation dynamique, qu'avait déjà ébauchée VAN GEHUCHTEN et que mon éminent confrère RAMÓN Y CAJAL a développée et soutenue de la façon la plus complète.

Les points fondamentaux de la doctrine se résument, on le sait, en ceci: la transmission du mouvement nerveux se fait des prolongements protoplasmiques et du corps cellulaire vers le prolongement nerveux; chaque cellule nerveuse possède, par conséquent, un appareil récepteur constitué par le corps et les prolongements protoplasmiques, un appareil de conduction — le prolongement nerveux — et un appareil d'émission ou organe de décharge. Les prolongements protoplasmiques auraient donc la fonction de conducteurs cellulipètes, le prolongement nerveux celle de conducteur cellulifuge. L'auteur lui-même a, comme on le sait, successivement modifié sa théorie, soit pour l'adapter à quelques dispositions topographiques particulières du point d'origine du prolongement nerveux, soit pour la mettre en harmonie avec les données résultant de plus rigoureuses études de la structure des organes des sens et du système nerveux central des animaux inférieurs.

En particulier, afin d'obvier à quelques objections touchant la marche des courants nerveux dans les cellules des ganglions spinaux, il a modifié le schéma primitif en ce qui concerne ces éléments: il a admis que le courant venant de la périphérie passe directement dans la branche centrale de la division en T, en évitant la cellule.

Cette théorie, que j'ai cru devoir brièvement résumer, ne saurait être considérée comme une partie essentielle de la conception du neurone; en effet elle n'exprime qu'une seule des interprétations du fonctionnement des éléments nerveux, sans toutefois exclure la possibilité d'autres interprétations. Aussi ne suis-je pas porté à croire que pour atteindre le but que je me suis proposé, il soit indispensable de m'attarder à discuter là-dessus. C'est pourquoi je me borne à rappeler que, tout en admirant la génialité de la doctrine, digne émanation de l'esprit élevé de mon illustre confrère espagnol, je ne puis me trouver d'accord avec lui sur quelques points de caractère anatomique qui sont, pour la doctrine, d'une importance fondamentale, par exemple: que la branche périphérique du prolongement des cellules des ganglions spinaux doit être identifiée à un prolongement protoplasmique, attendu qu'il faut considérer la gaine de myéline comme un fait absolument secondaire, rendu nécessaire seulement par la longueur de ce prolongement. De même, il ne m'a pas été possible d'admettre comme argument démonstratif à l'appui de la théorie l'affirmation, qui en a pourtant constitué le principal point de départ, d'après laquelle les prolongements des cellules de la couche moléculaire du cervelet aboutiraient à la formation des terminaisons sur le corps des cellules de PURKINJE, car j'ai dû vérifier que les fibrilles nerveuses venant du prolongement nerveux des cellules de la couche moléculaire, ne font que passer près du corps des cellules de Purkinje pour se continuer dans le riche et fort caractéristique réseau existant dans la couche des grains.

La fig. 1 (planche I) se prête à illustrer cette disposition, en ce qui concerne la formation du réseau nerveux; on y voit que les faisceaux de fibrilles, provenant du prolongement nerveux des petites cellules de la couche moléculaire et qui devraient former la prétendue terminaison à la superficie des cellules de Purkinje, se continuent par un nombre infini de subdivisions dans le réseau nerveux.

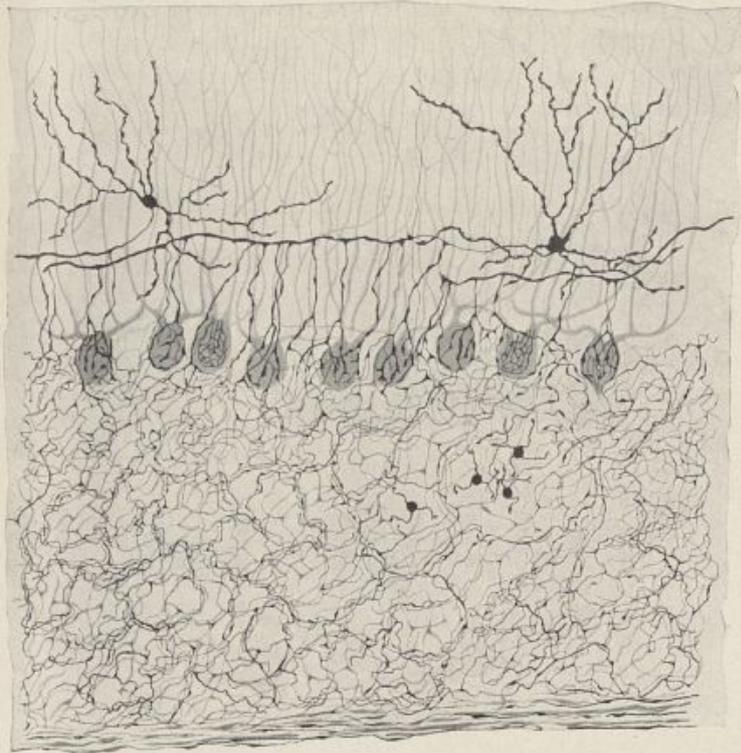


Fig. 1.

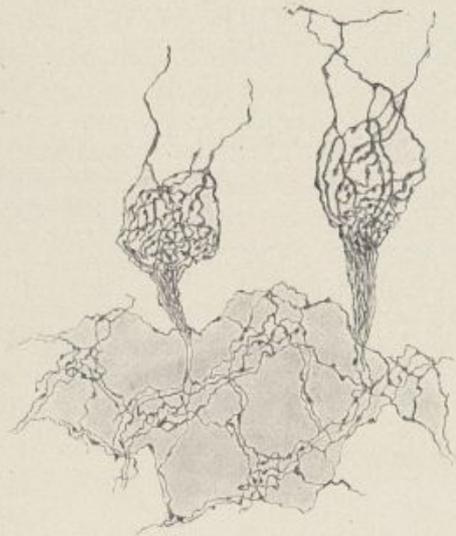
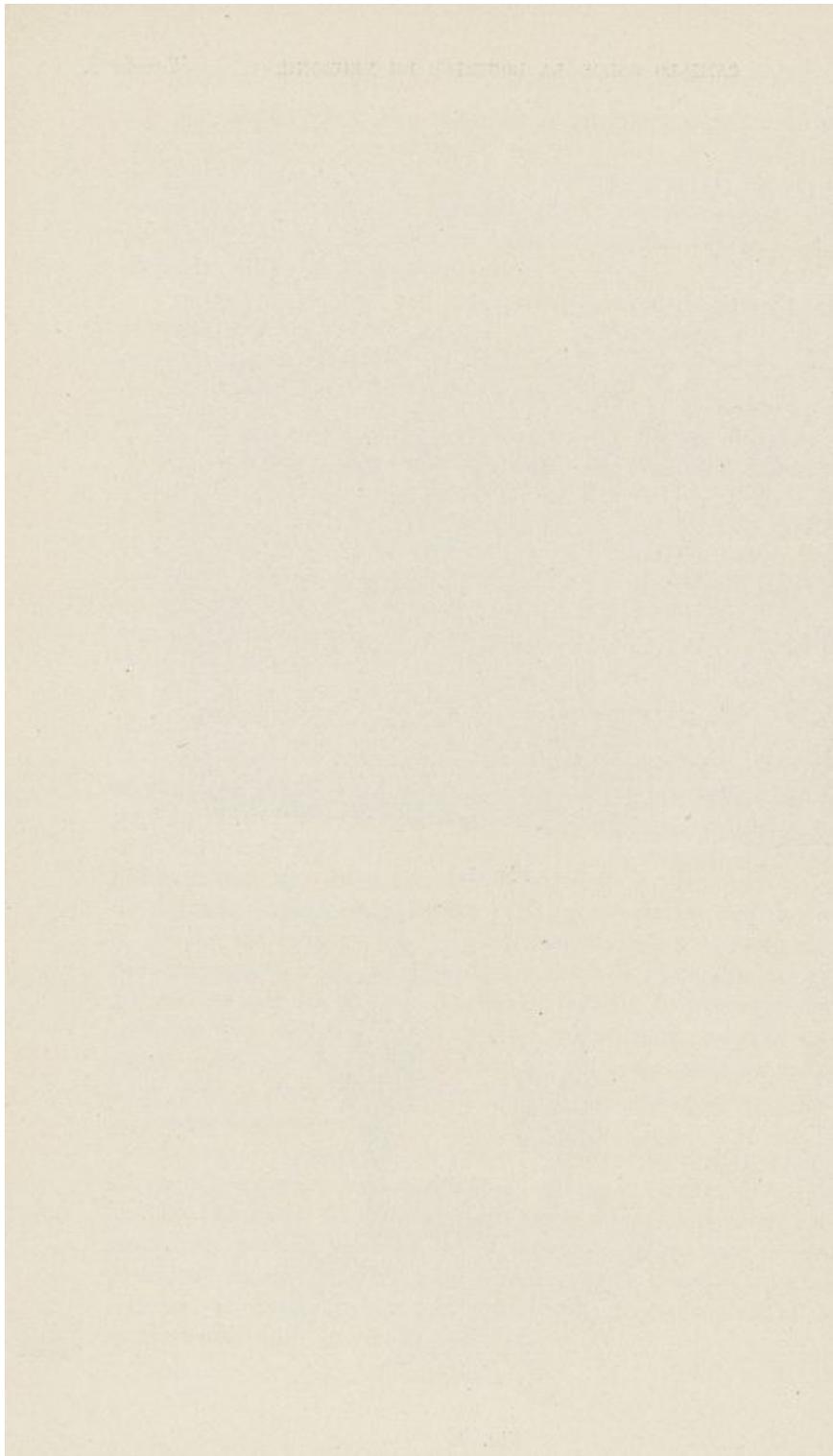


Fig. 2.



La fig. 2 (planche I), qui est une exacte reproduction d'après nature, documente un détail relatif au mode de formation de ce même réseau nerveux par le passage en lui de fibrilles, qui dérivent de la couche moléculaire, decourant à la surface des cellules de Purkinje.

Enfin, quant à la nouvelle formule de la doctrine de la polarisation dynamique, je n'ai pu partager l'opinion de mon illustre confrère relativement au passage direct du courant nerveux de la branche périphérique à la branche centrale de la division en T dans les ganglions spinaux, car il n'est guère difficile de démontrer que, à partir de ce point, les fibrilles du cylindre-axe périphérique et central, se détournent pour se diriger vers le corps cellulaire, tandis qu'on n'aperçoit aucun passage direct de fibrilles de la branche périphérique à la branche centrale.

A ce point, tout en me proposant de revenir plus loin sur la question, je ne puis m'empêcher de déclarer que, lorsque la théorie du neurone fit triomphalement et presque par consentement unanime son entrée dans la science, je me suis trouvé dans l'impossibilité de suivre le courant, parce que devant moi se dressait un fait anatomique bien concret: c'était l'existence de cette formation à laquelle j'ai donné le nom de réseau nerveux diffus. A ce réseau, que je n'ai pas hésité à considérer comme un organe nerveux, je devais attacher une importance d'autant plus grande, que sa signification m'avait été clairement révélée par la façon même dont il est constitué. En effet, à sa formation contribuent à la fois, bien qu'avec des modalités diverses et en différente mesure, tous les éléments nerveux du système nerveux central.

En même temps je ne pouvais me désintéresser tout à fait d'une constatation relative à la façon de se comporter des prolongements protoplasmiques, constatation sur laquelle je reviendrai plus loin. Comment pouvais-je considérer ces catégories des prolongements comme des organes exclusivement destinés à la réception des excitations nerveuses, si pour quelques catégories de cellules, je voyais ces prolongements se porter à la surface des circonvolutions, s'avancer jusqu'au delà de la couche moléculaire, et quelquefois même jusque dans l'épaisseur des méninges?

Mais en revenant à l'exposition méthodique du sujet qui nous occupe, je me trouve en présence du premier des fondements de la doctrine du neurone.

I. Le neurone est une unité embryologique, c'est-à-dire, dérivant d'une cellule embryonale unique.

La base de cette conception fondamentale, ainsi formulée par WALDEYER, est essentiellement représentée par les études bien connues et classiques de HIS sur le développement des éléments nerveux et, en particulier, sur la formation des neuroblastes. Il résulte de ces études que l'on doit regarder les fibres nerveuses comme des émanations directes des neuroblastes que cet auteur considérait comme des éléments indépendants.

Il n'est pas superflu de rappeler que ces résultats et, plus précisément, le fait essentiel d'avoir affirmé l'indépendance des neuroblastes, s'appuient sur des constatations faites, surtout, sur l'embryon humain, à l'aide des méthodes ordinaires de coloration. Or si l'on tient compte de ce qu'on peut désormais constater facilement, c'est-à-dire que dès le quatrième jour d'incubation, on observe à l'aide de la coloration noire, dans l'embryon du poulet, des faits d'une finesse et d'une complexité surprenantes; qu'on peut suivre le filament qui représente le prolongement nerveux, depuis son point de naissance du corps des cellules, à travers l'ébauche du système nerveux central et, hors de celui-ci, jusqu'au segment musculaire primitif; si l'on tient compte de cela, je le répète, on est porté à croire que cette prétendue indépendance n'est, au fond, que l'impossibilité de vérifier des rapports plus intimes qui peuvent exister.

Quoi qu'il en soit, je ne sais si on peut attribuer à cela une valeur absolue. Personne n'a pu jusqu'ici exclure qu'entre les éléments nerveux, il existe déjà des rapports au début de leur développement, et, même si ces éléments étaient à l'origine indépendants, on ne pourrait pas affirmer que cette indépendance doive être successivement maintenue.

C'est là une discussion qui pourrait se faire à propos de plusieurs autres catégories d'éléments de notre organisme; par exemple, les cellules épithéliales de la couche de MALPIGHI étaient considérées, il y a encore peu de temps, comme un type d'éléments indépendants, tandis qu'au moyen des nou-

velles méthodes, tout le monde est à même de vérifier que les susdites cellules se trouvent entre elles dans la connexion la plus intime par des faisceaux de fibrilles passant de l'une à l'autre.

Ici l'on pourrait aussi se demander encore s'il s'agit de connexion primitive, ou bien de connexions qui se sont successivement formées pendant le développement. La réponse ne serait pas facile. Pour la question de l'unité cellulaire du neurone, au point de vue embryologique, deux groupes de faits pourraient importer directement ou indirectement; d'un côté, les études sur l'origine pluricellulaire de la cellule nerveuse (CAPOBIANCO, FRAGNITTO); de l'autre, celles sur la dérivation des fibres nerveuses de chaînes de cellules (BALFOUR, BEARD, DOHRN, RAFFAELE, BETHE)... Ces études seraient contraires à la doctrine du neurone; mais, quant à la théorie de l'origine pluricellulaire des cellules ganglionnaires, les faits qu'on a avancés à son appui ne sont guère probants. Pour ce qui est de l'origine des fibres nerveuses de chaînes d'éléments, je dois tenir compte, bien que l'argument n'ait qu'une valeur indirecte, des études faites dans mon Laboratoire sur la régénération des fibres nerveuses (PERRONCITO). Il résulte de ces études que les fibres de nouvelle formation dérivent constamment de fibres nerveuses préexistantes ayant rapport avec la cellule d'origine et non pas des prétendues chaînes cellulaires périphériques.

Après avoir déclaré que je ne puis tenir compte des résultats d'ordre istogénétique, que je viens de mentionner sur l'origine pluricellulaire des fibres nerveuses et des éléments ganglionnaires, comme étant des arguments contraires à la théorie du neurone, je dois ajouter, que, même en considérant les résultats des plus récentes études, qui en ont été faites, par lesquelles, contrairement à la doctrine de la régénération autogène, on démontre l'origine centrale des fibres nerveuses régénérées, je ne puis leur attribuer une valeur démonstrative en faveur de la théorie même.

Je ne crois pas que les dernières études puissent justifier une affirmation plus ample que celle qui se trouve formulée dans la phrase: origine centrale des fibres nerveuses; phrase qui est bien loin d'avoir la signification de: origine de chaque fibre d'une cellule correspondante, comme on devrait l'admettre pour que ces résultats puissent fournir l'argu-

ment prétendu en faveur de la doctrine du neurone. Il sera suffisant, à ce sujet, de tenir compte des rapports très compliqués qui — ainsi qu'il en résulte de mes études, sur lesquelles je reviendrai par la suite — les fibres nerveuses en général, sans exclure les motrices, contractent dans les organes nerveux centraux par le moyen de leurs fibres collatérales.

Enfin, et encore au sujet des critères qui peuvent se déduire des études istogénétiques, je ne crois pas que se soit ici le lieu de m'arrêter à des assertions telles que celles de JORIS, etc. qui admet la naissance de fibrilles indépendamment de la cellule et l'englobement successif de celles-là par celle-ci; il n'est également pas possible que je prenne en considération les résultats incompréhensibles de BESTA, d'autant plus qu'ils ne trouvent pas de correspondance dans les connaissances fondamentales sur la fine structure du système nerveux.

Ce que je viens d'exposer, justifie, je pense, l'affirmation que, dans l'état actuel des connaissances relatives à l'histogénèse du système nerveux, il n'est pas possible d'affirmer avec certitude que ce que nous savons sur l'origine des cellules nerveuses, ait une valeur fondamentale bien sûre et puisse servir de soutien à la prétendue indépendance embryologique de la cellule nerveuse.

## II. Le neurone est, aussi à l'état adulte, une unité cellulaire indépendante.

En se reportant à l'époque où les résultats de la coloration noire commencèrent à être connus, il n'est point difficile de concevoir que ceux-ci aient fourni un fondement à l'idée d'après laquelle tout l'appareil nerveux élémentaire doit être considéré comme une unité anatomique indépendante.

Si, en effet, on se rappelle l'image d'une de ces préparations au nitrate d'argent, où les cellules nerveuses avec leurs formes variées, présentent des images différenciées d'une manière si frappante, pourvues de nombreux prolongements que l'on peut, de même que leurs innombrables divisions successives, suivre à une grande distance de la cellule d'origine, sans qu'il soit possible de surprendre des anastomoses, de ces préparations où chaque cellule montre la présence constante d'un seul prolongement fonctionnel — le prolongement nerveux

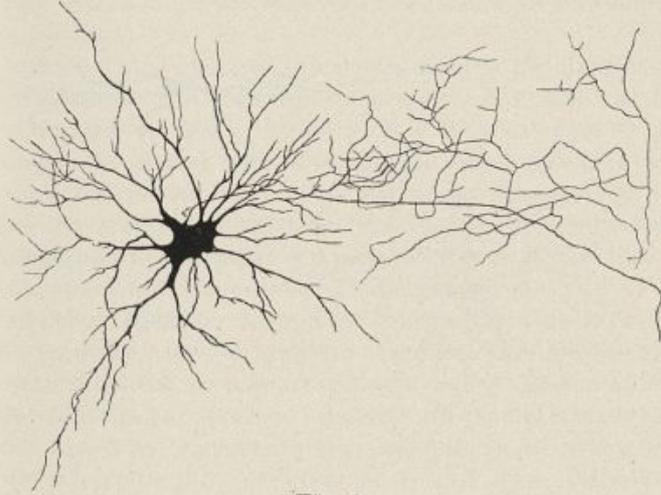


Fig. 3.

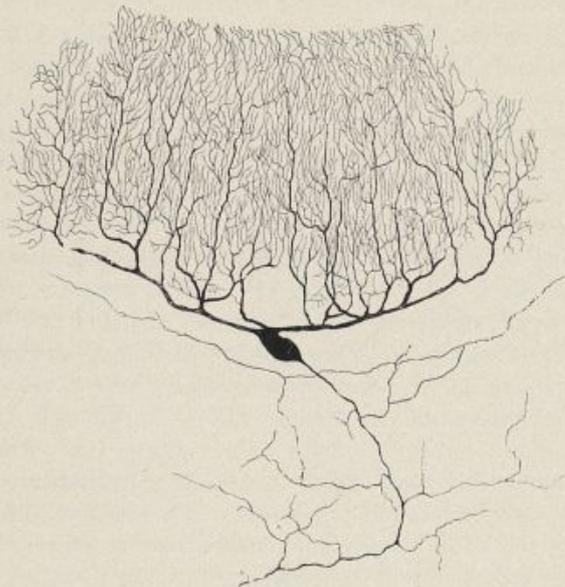


Fig. 4.

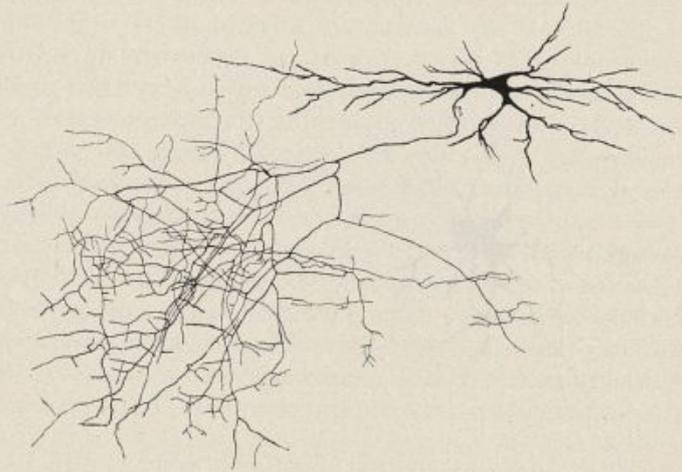


Fig. 5.

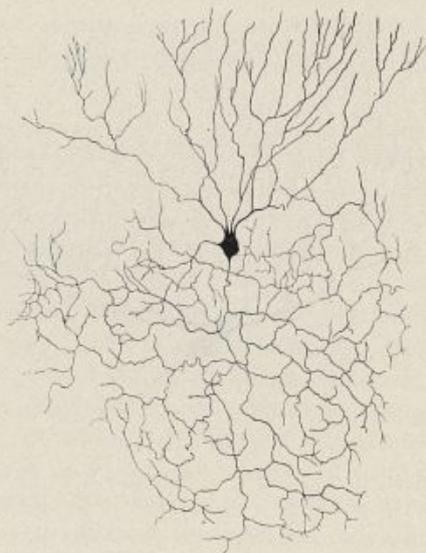


Fig. 6.

si l'on tient compte de tout cela, dis-je, on peut aisément concevoir comment l'idée de l'unité cellulaire se soit imposée à cette époque.

Cependant, même alors, les connaissances n'étaient pas du tout si simples ni si limitées qu'on a pu le croire. Il faut que je rappelle ici que, relativement à la façon dont le prolongement nerveux se comporte, j'avais déjà distingué deux catégories différentes de cellules nerveuses, auxquelles, pour me tenir en réserve au sujet de leur éventuelle signification physiologique, j'avais tout simplement donné le nom de cellules du premier et de cellules du deuxième type.

J'appelais cellules du premier type celles dont le prolongement nerveux, tout en gardant toujours son individualité, après avoir fourni un nombre plus ou moins considérable de fibrilles collatérales, paraissait destiné, du moins dans la plupart des cas, à se transformer dans le cylindre-axe d'une fibre nerveuse à myéline; et cellules du second type celles dont j'avais vu le prolongement nerveux se subdiviser indéfiniment jusqu'à perdre son individualité et s'étendre ainsi à un espace indéterminé sans limites démontrables.

Les deux types cellulaires que j'ai décrits sont illustrés dans les fig. 3 à 6 (planches II et III). La fig. 3 est une cellule de la région antéro-latérale des cornes antérieures de la moelle épinière; son prolongement nerveux pénètre dans une racine antérieure après avoir produit une série de branches collatérales finement subdivisées. La fig. 4 est une cellule de Purkinje du cervelet; son prolongement nerveux traverse la couche granuleuse, produisant lui aussi une série de fibrilles très fines, et va ensuite se joindre aux fibres nerveuses de la substance blanche des circonvolutions cérébrales. La fig. 5 est la reproduction d'une cellule nerveuse du deuxième type de la moelle épinière (zone de passage entre les cornes antérieures et postérieures) son prolongement nerveux se subdivise indéfiniment. La fig. 6 enfin, reproduit l'image d'une cellule de la couche des grains du cervelet. C'est un des exemples les plus caractéristiques de la façon dont se comporte le prolongement nerveux des cellules du deuxième type.

Au sujet de la distinction que, dès le début de mes recherches, j'avais établie entre les deux types de cellules nerveuses, en m'appuyant sur une donnée rigoureusement morphologique, c'est-à-dire sur la manière opposée dont se com-

portent les prolongements nerveux, je ne puis m'empêcher de m'arrêter un instant pour relever une remarque qu'on a voulu me faire, c'est-à-dire d'avoir attribué aux deux types de cellules respectivement la fonction motrice et la fonction sensitive, sans considérer que ces deux types se trouvent mélangés dans les mêmes territoires du système nerveux.

Cette remarque n'est pas sans importance, même au point de vue de la doctrine du neurone; c'est donc pour une double raison — pour la vérité historique et pour la question même que je dois traiter — que je sens la nécessité de rappeler les faits tels que je les ai décrits.

Avec une insistance qui a péché par excès plutôt que dans le sens opposé, j'ai relevé la nécessité de trouver un *critérium* capable de donner une base à un tel jugement. J'ai plusieurs fois déclaré qu'il serait assez facile de dire quelles fonctions accomplissent l'une et l'autre de ces deux catégories de cellules, s'il existait des régions du système nerveux central où l'on ne trouve exclusivement que des cellules de l'un ou de l'autre type et s'il était démontré que ces zones sont le siège exclusif de phénomènes sensitifs ou moteurs. Par contre, les deux catégories de cellules sont éparpillées et entremêlées, dans tous les territoires du système nerveux central, même la partie motrice de l'écorce cérébrale, dite zone de Rolando, qui est censée avoir une fonction essentiellement motrice, est en même temps capable d'actions sensibles. Il en est de même des circonvolutions occipitales, auxquelles la physiologie n'a pu assigner une fonction exclusivement sensitive.

La moelle épinière se prêterait mieux à la solution du problème si, comme on a voulu l'admettre, les cornes antérieures avaient une fonction purement motrice et les postérieures une purement sensitive. Mais c'est là une distinction qui n'a pas non plus de valeur absolue et qui ne résiste pas à la critique, ni au point de vue anatomique ni au point de vue physiologique.

Il y a des fibres qui des racines antérieures passent dans les cornes postérieures, d'autres qui, au contraire, s'avancent des racines postérieures dans les cornes antérieures; de sorte que l'on peut tout au plus parler de prédominance de fonction, mais non de fonction exclusive.

Or si, en tournant, pour ainsi dire, la question, on cherche à établir si par hasard les fibres dont la fonction est indis-

tablement établie, présentent, dans leurs rapports avec les centres, des différences et si nous dirigeons dans ce but nos recherches sur les fibres des racines antérieures et postérieures, nous relevons les faits caractéristiques suivants qui ont une importance remarquable:

1) que les cylindres-axes des racines antérieures, après avoir donné un nombre exigü de ramifications collatérales, vont se continuer dans le prolongement nerveux d'une cellule;

2) que les cylindres-axes des fibres des racines postérieures, en entrant obliquement dans la substance grise, se subdivisent après un bref parcours et se réduisent à des fibrilles d'une incommensurable finesse qui, par de successives divisions, vont se perdre dans le réseau diffus de la substance grise.

En s'appuyant sur ces résultats, on a pu affirmer que — dans la moelle épinière — les fibres sensibles et les fibres motrices se comportent d'une manière opposée, et l'on ne dépasse pas les limites d'une rigoureuse réserve en supposant que ce qui a lieu pour les fibres sensibles et motrices des racines des nerfs spinaux correspond à un fait général commun à toutes les catégories des fibres nerveuses qui ont une manière identique de se comporter: les rapports directs, non isolés, des fibres nerveuses avec les cellules ganglionnaires seraient particuliers aux fibres motrices; les indirects, par l'intermédiaire du réseau diffus, seraient propres aux fibres sensibles.

En partant de ces faits, j'ai pu me décider à considérer comme étant de nature motrice les cellules en rapport direct avec les racines antérieures, et vraisemblablement de nature motrice, ou psychomotrice, les cellules des autres régions du système nerveux qui se comportent d'une façon analogue.

Quant aux cellules du deuxième type, c'est d'une façon beaucoup moins décisive et sous la forme d'une simple hypothèse, que j'ai pu me décider à les considérer comme de nature sensible ou psychosensible; même, pour ce qui regarde cette catégorie d'éléments, j'ai maintenu volontiers la dénomination de cellules du deuxième type, parceque ce terme, loin de compromettre l'interprétation physiologique, se borne à exprimer l'idée des rapports anatomiques directs qu'ont ces éléments avec le réseau diffus, où leur prolongement fonctionnel passe en perdant son individualité.

Ce que j'ai exposé jusqu'ici me permet d'affirmer un fait anatomique qui, à mon avis, a une importance capitale dans les jugements sur le fonctionnement du système nerveux: c'est-à-dire l'existence d'un réseau diffus dont j'ai déjà plusieurs fois parlé dans mon exposition synthétique.

L'existence de ce réseau, véritable organe nerveux qui se trouve, bien qu'avec des modalités quelque peu différentes dans toutes les couches de la substance grise du système nerveux central, avait été reconnue par moi déjà plusieurs années avant que la théorie du neurone fit son entrée triomphale dans la science.

Ce qui me parut tout de suite avoir une importance capitale au point de vue du rôle que joue le réseau dans la fonction du système nerveux central, c'est sa formation même, telle qu'elle m'apparut. Je me borne à rappeler ici la description que j'en ai donné alors, en répétant qu'à la constitution du réseau nerveux diffus prennent part:

1) Les fibrilles collatérales qui émanent du prolongement nerveux des cellules du premier type.

2) La totalité des prolongements nerveux des cellules du second type en se décomposent d'une façon infiniment compliquée.

3) Les fibrilles collatérales émanant de ces fibres nerveuses (fibres de la première catégorie) qui se mettent en rapport direct avec les cellules ganglionnaires du premier type.

4) Un grand nombre d'autres fibres nerveuses en totalité, c'est-à-dire toutes ces fibres qui, comme le prolongement nerveux des cellules du deuxième type, perdent graduellement leur individualité en se décomposant en des filaments d'une extrême ténuité.

Pour ce qui est de l'importance que j'ai attribuée à ce réseau, on me permettra de rappeler encore une fois que je l'ai toujours considéré comme un organe jouant un rôle fondamental dans la fonction spécifique du système nerveux et que, à plusieurs reprises, j'ai affirmé que je le considérais comme une entité anatomique tout à fait distincte et non comme une simple hypothèse.

J'en ai démontré l'existence dans les principaux territoires du système nerveux, dans la moelle épinière, dans le cer-  
velet, dans l'écorce cérébrale, tout en reconnaissant qu'il se

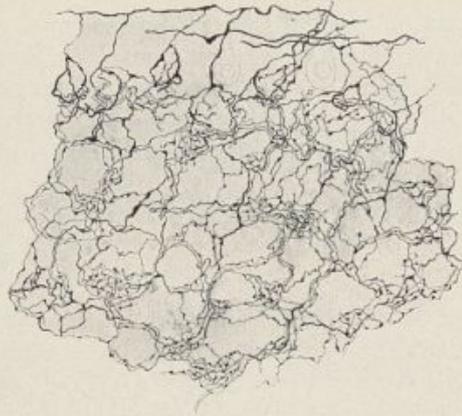


Fig. 7.

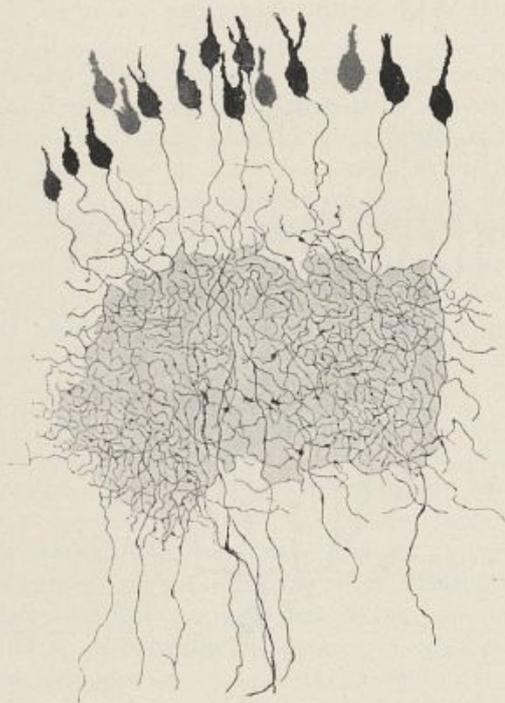


Fig. 8.

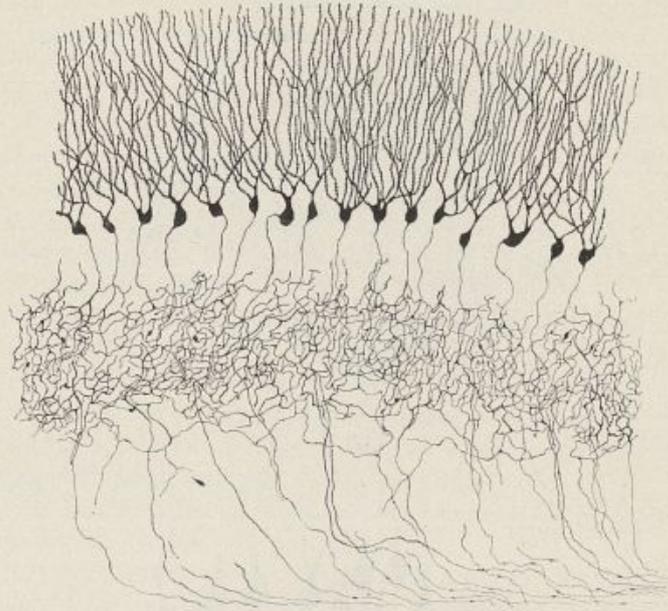


Fig. 9.

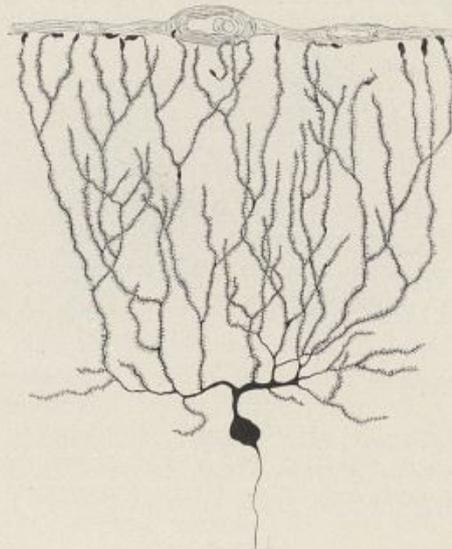


Fig. 10.

présente sous des aspects quelque peu différents dans les différentes régions.

Je donne comme exemple les fig. 7 et 8 (planche IV); la fig. 7 reproduit le réseau nerveux tel qu'il se présente dans la couche des grains du cervelet; la fig. 8 donne une idée du réseau existant dans la *fascia dentata* du grand pied de Hippocampe; je serai obligé de revenir plus loin sur ce sujet.

Quand j'ai parlé du réseau nerveux diffus de la moelle épinière, tout en faisant remarquer qu'en réalité l'on peut aussi trouver des connexions de fibre à fibre qui donnent lieu à de véritables mailles fermées, je n'ai pas cru superflu de relever que, en vue de l'extrême complication et de l'intimité des rapports entre les filaments du réseau, telles qu'on pouvait les apercevoir dans mes préparations, il n'était plus nécessaire d'invoquer une connexion matérielle, une fusion entre une fibre et l'autre, pour se rendre compte des rapports fonctionnels qui courent entre les différents groupes de cellules et entre les différentes parties du système nerveux central.

En présence d'une disposition réticulaire aussi fine que celle que j'ai décrite alors, disposition dans laquelle les fibrilles dépourvues d'enveloppe isolante de myéline courent côte à côte ou bien très près les unes des autres et ont entre elles des rapports de contact fréquents et étendus, j'ai déclaré qu'il n'y avait pas lieu de croire que la continuité directe entre les fibrilles de différente provenance était une condition *sine quâ non* pour la transmission de l'excitation des unes aux autres. J'ai pensé au contraire que ces rapports étaient plus que suffisants pour que l'excitation fût transmise en tous sens. Dès lors j'avais même adopté l'idée que, d'après mes études, avait émise FOREL, qui déclara concevoir de moins en moins, pourquoi une connexion mutuelle, des rapports véritablement continus des très fines branches des éléments nerveux, doit être toujours considérée comme un postulat nécessaire pour expliquer la transmission nerveuse. Ce que je viens de rappeler sur le réseau, sur sa constitution et surtout sur le fait que tous les éléments nerveux du système nerveux central ont une part à sa constitution, prouve la continuité anatomique et fonctionnelle entre les cellules nerveuses. Et voilà la raison qui m'empêche d'admettre l'idée de cette indépen-

dance de chaque cellule nerveuse qui est le fondement essentiel de la doctrine du neurone.

En parlant des rapports entre les cellules et les fibres nerveuses, je voudrais attirer l'attention sur une particularité d'organisation de la *fascia dentata* qui se prête particulièrement à illustrer ces rapports, ainsi qu'à démontrer l'action d'ensemble des cellules nerveuses, que j'ai ainsi définie par opposition à la prétendue action individuelle.

Les petites cellules nerveuses qui constituent la couche élégante et caractéristique de la *fascia dentata*, envoient leurs prolongements protoplasmiques vers la surface de cette convolution rudimentaire, et en même temps elles émettent par le pôle opposé un unique et très mince prolongement nerveux. Celui-ci, du moins pour ce qui regarde la plus grande partie des cellules, se subdivise à peu de distance du corps cellulaire en filaments d'une extrême ténuité qui donnent lieu à la formation d'une zone réticulée. D'autre part, un faisceau bien individualisé des fibres, provenant de la *fimbria* et de la couche médullaire qui revêt la surface ventriculaire de la Corne d'Ammon, se dirige vers la *fascia dentata*.

Les fibres de ce faisceau, en arrivant près de la couche réticulaire, dont il a été question plus haut, se subdivisent d'une façon excessivement compliquée, s'entrelacent avec les branches des prolongements nerveux des cellules en formant avec elles la zone réticulaire. [Je ferai remarquer incidemment ici qu'avec les méthodes ordinaires cette couche réticulaire prend un aspect finement pointillé tout à fait identique à la «Punktsubstanz» des anciens.] On a ainsi l'impression que la couche réticulaire se trouve interposée comme un terrain commun entre les prolongements nerveux des cellules d'un côté, et les fibres nerveuses de l'autre. (Fig. 9, planche V). Tout ce qu'on relève de ces rapports parle en faveur d'une action cumulative des cellules de toute la *fascia dentata*, et contre une action individuelle de ces cellules.

En affirmant que le réseau nerveux diffus (c'est-à-dire ce réseau qui est exclusivement formé par des filaments qu'on doit regarder comme de nature nerveuse à cause de leur dérivation des prolongements nerveux du premier et du second type, et des fibres certainement reconnaissables comme ner-

veuses par leurs caractères classiques) représente l'organe par lequel s'effectue la liaison anatomique et fonctionnelle entre les diverses parties du système nerveux, il m'a fallu tenir compte de la discussion doctrinale se rapportant à l'idée traditionnelle que les cellules nerveuses doivent être exclusivement considérées comme les centres primitifs où se déroulent les activités physiologiques du système nerveux.

A ce propos je me rappelle que NANSEN, par exemple, se référant à des études sur les animaux inférieurs, avait déjà pensé que le véritable organe de l'activité nerveuse spécifique était le réseau de fibrilles plutôt que les cellules ganglionnaires. Cette idée a été, comme on sait, confirmée récemment aussi par BETHE qui n'a pas hésité à écrire que *«la doctrine attribuant aux cellules le rôle de centre de l'activité nerveuse spécifique n'est qu'une spéculation morphologique qui n'est appuyée sur aucune preuve démonstrative, tandis que plusieurs faits lui sont décidément contraires»*.

Je ne crois pas toutefois devoir m'arrêter à cet argument, sur lequel on ne possède que trop peu de données.

Les prolongements protoplasmiques, ou prolongements cellulipètes d'après la doctrine de la polarisation dynamique, ont joué un rôle tout aussi important dans les débats sur le neurone.

Relativement à cette sorte de prolongements, après avoir démontré que l'on doit décidément écarter l'ancienne idée de GERLACH, d'après laquelle ces prolongements en se subdivisant à l'infini vont constituer un réseau nerveux, et après avoir nié l'existence constante des anastomoses directes, je me suis opiniâtrément appliqué à rechercher comment se comporte en définitive ce genre de prolongements.

A ce propos, sans me prononcer pour le moment sur la question, je ne puis m'empêcher de rappeler un fait que l'on peut facilement vérifier sur plusieurs sortes de cellules. C'est-à-dire que ces mêmes prolongements, après s'être subdivisés plus ou moins, se dirigent, du moins en grande partie, sur le bord extrême des circonvolutions où ils se terminent par un renflement sphérique ou pyriforme plus ou moins considérable ou bien par une expansion accolée à la paroi des vaisseaux.

Il n'est pas difficile de voir quelques-uns de ces boutons terminaux s'avancer parfois même au-delà des limites des

circonvolutions jusqu'aux vaisseaux méningiens. C'est là un fait que j'ai aperçu dès le début de mes études et que j'ai pu reproduire chaque fois que j'ai voulu l'observer ultérieurement. C'est surtout dans le cervelet de jeunes oiseaux que l'on peut le plus facilement vérifier cette disposition (fig. 10, planche V). En présence de ce fait, n'est-il pas logique de penser que les prolongements protoplasmiques représentent aussi des organes de nutrition pour le corps cellulaire?

On me permettra d'ajouter ici que l'idée de la fonction nutritive des prolongements protoplasmiques est, à mon avis, corroborée par les faits bien connus relatifs à la façon dont se comportent les vaisseaux sanguins à l'égard des cellules nerveuses dépourvues de prolongements protoplasmiques avec lesquelles les vaisseaux sanguins ont des rapports exceptionnellement intimes.

Les cellules géantes, bien connues, du *Lophius piscatorius* sont en grande partie dépourvues de prolongements protoplasmiques. Eh bien, on remarque dans ces cellules une véritable invasion de vaisseaux sanguins, qui s'enfoncent dans le corps cellulaire et arrivent jusqu'en proximité du noyau.

Les cellules de DEITERS de la base des corps bijumeaux sont aussi dépourvues chez l'adulte de prolongements protoplasmiques et leur corps est aussi enserré par un véritable filet de capillaires sanguins.

L'interprétation, que j'ai proposée, au sujet des fonctions des prolongements protoplasmiques trouve sa confirmation dans certaines données anatomo-pathologiques et dans les résultats des recherches expérimentales qui ont été faites sur cet argument.

Dans un travail sur les altérations des organes nerveux centraux, dans un cas de chorée gesticulatrice, j'ai attiré l'attention sur le fait que la dégénération calcaire, (de laquelle les cellules de Purkinje du cervelet étaient affectées) n'intéressait pas également tout l'élément atteint, mais se trouvait bien plus diffuse dans les fines et périphériques diramations des prolongements protoplasmiques, que dans les grosses branches, dans le corps cellulaire et dans le prolongement nerveux. Dès lors, je relevai qu'un pareil fait paraissait en relation avec le moyen d'invasion de la dégénération, c. à d. qu'il pourrait indiquer que l'altération commence à la périphérie dans les dernières diramations des

prolongements protoplasmiques et de là se propage vers les parties plus centrales. Au champ expérimental appartiennent les travaux de Monti sur l'embolisme cérébral; il résulte de ces recherches que, en étudiant au moyen de la réaction noire les foyers de ramollissement produits par l'occlusion embolique de petits vaisseaux cérébraux, on observe que l'altération des cellules (atrophie variquese) commence à l'extrémité des prolongements protoplasmiques et précisément de ceux qui sont tournés vers le vaisseau occlus et que le prolongement nerveux paraît altéré seulement, longtemps après que le procès dégénératif, avançant le long des prolongements protoplasmiques, est parvenu à intéresser le corps cellulaire.

Cela dit, je me crois autorisé à rappeler que toutes les fois que j'ai parlé de la fonction des prolongements protoplasmiques, j'ai toujours déclaré qu'ils peuvent participer à la fonction spécifique qu'on attribue à la cellule nerveuse. J'ai toujours dit que, puisque les prolongements protoplasmiques sont une émanation directe du corps de la cellule nerveuse, dont ils reproduisent la structure, il faut naturellement admettre aussi qu'ils puissent éventuellement partager la fonction spécifique de la substance de la cellule.

Je ne puis ignorer qu'on a aussi soulevé d'insistantes objections à l'égard de cette partie de mes études. Sur ce sujet il a été question avant tout des épines dont les prolongements protoplasmiques sont pourvus. On a attribué à ces épines un rôle fonctionnel capital et la littérature compte d'innombrables travaux, ayant pour but de montrer les modifications qu'elles subissent dans les différentes conditions d'activité et de repos, de sommeil et de veille, etc. Or, si l'on considère que des formes semblables se trouvent, non seulement sur les prolongements protoplasmiques, mais aussi sur les cellules de la *névroglie* et sur le prolongement nerveux, on conçoit aisément comment, même en faisant abstraction de toute appréciation sur la valeur des expériences, je n'ai jamais pu donner à cette constatation une importance démonstrative pour ce qui est de l'interprétation des prolongements protoplasmiques comme conducteurs cellulipètes.

Je ne puis m'empêcher non plus de tenir compte, dans cette discussion sur la signification des prolongements protoplasmiques, de ce qu'on appelle le *réseau péricellulaire et peridendritique* qu'on a aussi décrit comme un organe de nature

nerveuse, en lui attribuant une importance capitale dans le mécanisme des actions nerveuses et auquel on a même voulu donner mon nom (*Golgi-Netz*) créant ainsi une confusion à propos du véritable réseau nerveux diffus que j'ai décrit.

Tout en confirmant la description, que j'ai déjà donnée, d'une gaine entourant le corps des cellules ainsi que leurs prolongements protoplasmiques, laquelle ne prend que quelquefois un aspect réticulaire, je déclare confirmer aussi l'interprétation que j'en ai donnée, d'après laquelle il s'agit d'un revêtement, dont la nature n'est pas bien déterminée, vraisemblablement neuro-kératique et, peut-être, en rapport avec les cellules de la névroglie.

Pour ce qui est de la structure fibrillaire qu'on a relevée dans les prolongements protoplasmiques, ainsi que dans les corps cellulaires, et qui fournit un nouvel argument en faveur de la doctrine de la conduction cellulipète de ces prolongements, je compte m'en occuper plus loin en parlant des études sur la structure des cellules nerveuses. Je dois cependant dire dès maintenant que le problème de la structure des cellules nerveuses et particulièrement de la signification des différentes formations, que ces éléments peuvent présenter, est encore bien loin d'être résolu.

La phase moderne des études sur le système nerveux a été surtout caractérisée par une suite de recherches sur la structure des cellules et on sait bien que chaque nouvelle modalité de structure a servi d'argument pour et contre la théorie du neurone.

A ce sujet, je dois d'abord déclarer qu'il m'est absolument impossible de suivre certaines discussions qui sortent, à mon avis, du domaine anatomique et se rapportent à des affirmations échappant à toute possibilité de contrôle.

Telles par exemple les élucubrations de NISSL sur le «Centralgrau». Quand je vois qu'il nie l'existence du réseau nerveux sans s'être d'abord mis en état de le vérifier, et qu'il ne sait autrement définir le «Centralgrau» qu'en disant qu'il faut ainsi désigner tout ce qui se trouve entre le bout des fibres à myéline et les cellules; quand je l'entends refuser tout crédit à ce que la réaction noire a permis de constater sur les collatérales des prolongements nerveux et de fibres, je dois en conclure que les idées de NISSL sont plutôt du ressort de la speculation que de l'anatomie.

Je ne puis non plus suivre les longs débats qui se sont succédés à propos de ce que BETHE, se reportant à une formation que j'ai décrite comme revêtant parfois l'apparence d'un réseau et qui n'a rien de commun avec le véritable réseau nerveux diffus, a appelé «réseau de GOLGI».

En voyant mettre ce réseau en relation avec les terminaisons de fibrilles nerveuses de différente provenance et des prolongements nerveux sur la surface des cellules, je me sens naturellement poussé à me demander sur quels faits anatomiques bien démontrés on a établi ces conclusions.

A part ces prétendus résultats, je dois m'empreser de déclarer que dans la période moderne les nouvelles méthodes techniques appliquées à la structure des cellules nerveuses, et en tout premier lieu celles de RAMÓN Y CAJAL, ont ouvert de nouveaux horizons à l'étude de la structure intime de ces cellules.

Cependant, bien que ces procédés aient abouti à des résultats d'une finesse merveilleuse, ils ne concordent pas entre eux, de sorte qu'on peut penser qu'ils représentent des routes différentes convergeant peut-être vers un but unique et qui pourront un jour conduire à dévoiler le mystère de la cellule nerveuse, mais il faut reconnaître que jusqu'à présent ces routes ne se sont pas encore rejointes.

A la suite d'une affirmation pareille, on comprendra aisément comment, à mon avis, de tout ce qui a été dit sur l'importance que les différentes structures vérifiées dans les cellules ganglionnaires ont pour, ou contre, la théorie du neurone on ne puisse tirer aucune déduction, ni dans un sens, ni dans l'autre.

Hormis les travaux de NISSL sur la substance chromatique et achromatique, lesquels, malgré leur importance pour l'étude des altérations expérimentales ou anatomo-pathologiques, n'ont apporté aucune nouvelle lumière sur la constitution des cellules, une place en première ligne doit être assignée aux recherches d'APÁTHY: elles sont tellement connues que je me dispense de les rappeler en détail. A vrai dire, les résultats d'APÁTHY, démontrant le passage de neuro-fibrilles d'une cellule à l'autre, ainsi que l'existence d'un réseau élémentaire diffus, impliqueraient la démolition de la doctrine du neurone et donneraient la confirmation formelle de l'existence du réseau nerveux diffus et de la doctrine qui a été bâtie sur ce fait.

Je ne puis toutefois ne pas remarquer que les études d'APÁTHY concernent les invertébrés, et notamment les vers, et que dans les faits qu'APÁTHY a si brillamment illustrés avec ses préparations, on ne trouve aucun appui qui autorise à transférer ces données aux vertébrés.

Cette négation de correspondance peut se rapporter, je pense, aussi à toutes les études plus récentes sur la structure fibrillaire qui a été démontrée pour les cellules nerveuses des vertébrés.

Nous arrivons ainsi, en présence de mes études sur ce que j'ai appelé *l'appareil réticulaire endocellulaire*. Pour illustrer cette structure, je présente les fig. 11, 12, 13 (planche VI et VII), qui représentent des cellules nerveuses des ganglions intervertébraux de cheval, et la fig. 14 (planche VII) qui reproduit une cellule de chien de la même catégorie. En présentant ici ces figures, je tiens à répéter ce que j'ai déjà déclaré avec persistance, c'est-à-dire, que la signification de ces appareils représente encore un problème irrésolu.

Je dois aussi rappeler les fibrilles à caractère certainement nerveux, dont j'ai vérifié la présence surtout à la surface des cellules de l'écorce cérébrale et à l'égard desquelles je ne me crois encore autorisé à faire aucune déclaration sur les rapports éventuels qu'elles peuvent avoir avec les fibrilles successivement décrites par d'autres auteurs.

La fig. 15 (planche VIII) nous atteste ce système de fibrilles nerveuses superficielles, et pour bien faire ressortir que ces fibrilles nerveuses sont une chose tout à fait distincte de l'appareil réticulaire interne, je montre dans la fig. 16 un groupe de cellules nerveuses de l'écorce cérébrale, où justement l'appareil réticulaire interne est mis en évidence.

Pour ce qui concerne les appareils réticulaires, les résultats auxquels mon honorable confrère M. HOLMGREN est parvenu, et qu'il a illustrés sous le titre de *Trophosponges* ou de *canalicules endocellulaires* sont vraiment remarquables; je crois cependant qu'il s'agit de faits différents...; les études ultérieures pourront trancher la question.

Après les études que je viens de citer brièvement viennent celles de BETHE et de DONAGGIO, qui ont abouti à la démonstration de l'exquise structure fibrillaire des cellules nerveuses. Les constatations que ces deux derniers auteurs ont obtenues à l'aide de méthodes semblables, basées sur l'emploi

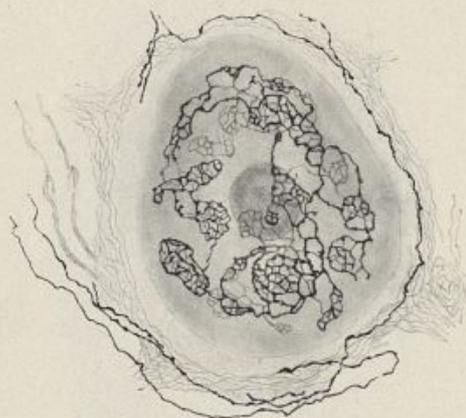


Fig. 11.

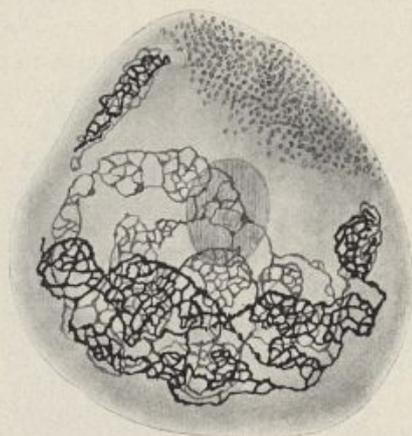


Fig. 12.

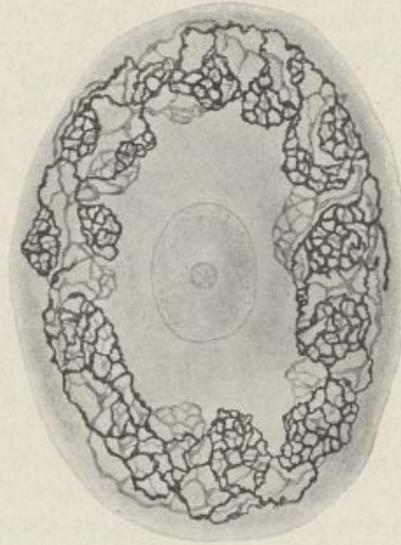


Fig. 13.

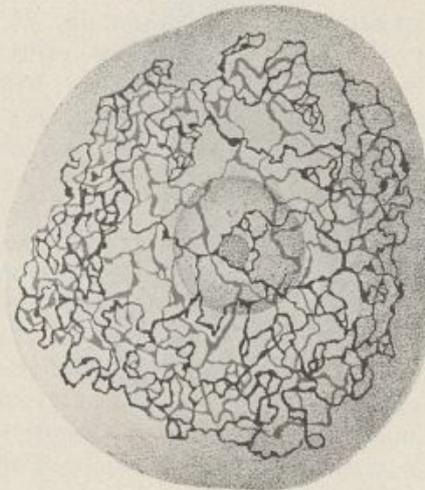


Fig. 14.

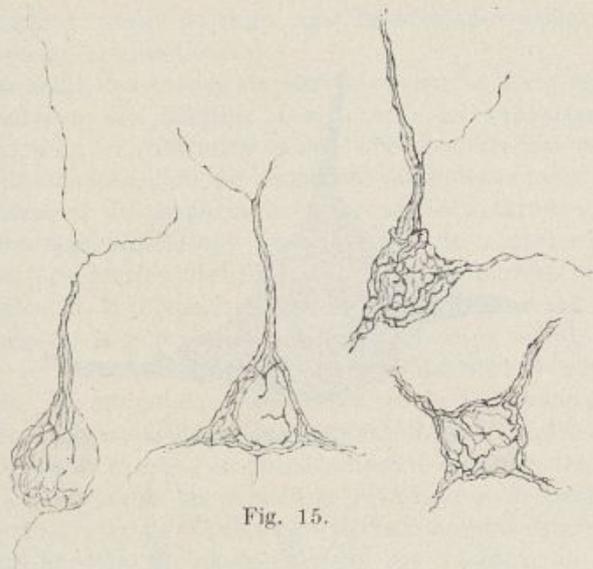


Fig. 15.

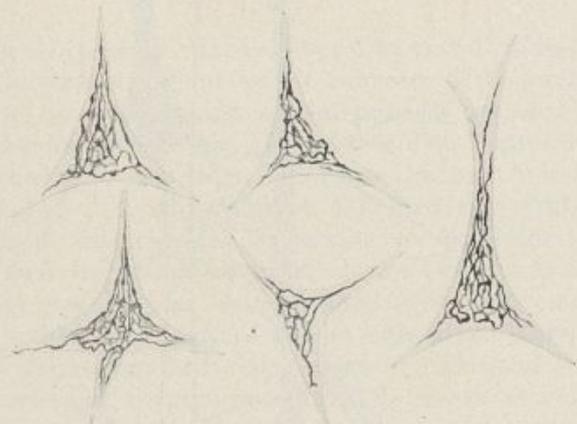


Fig. 16.

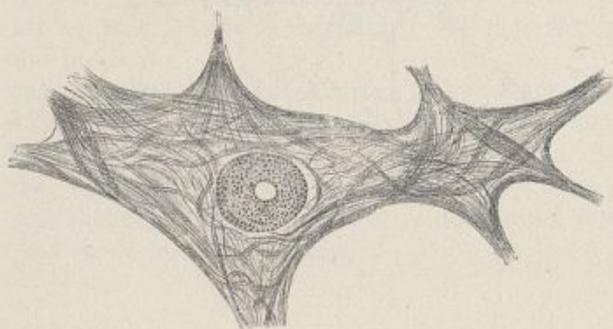


Fig. 17.

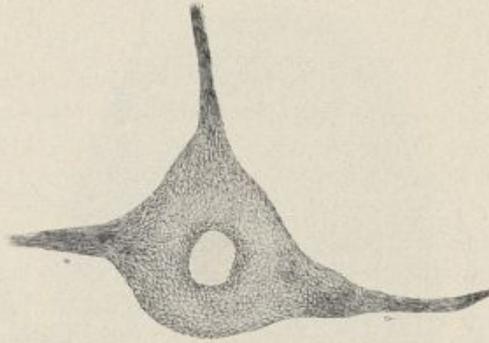


Fig. 18.

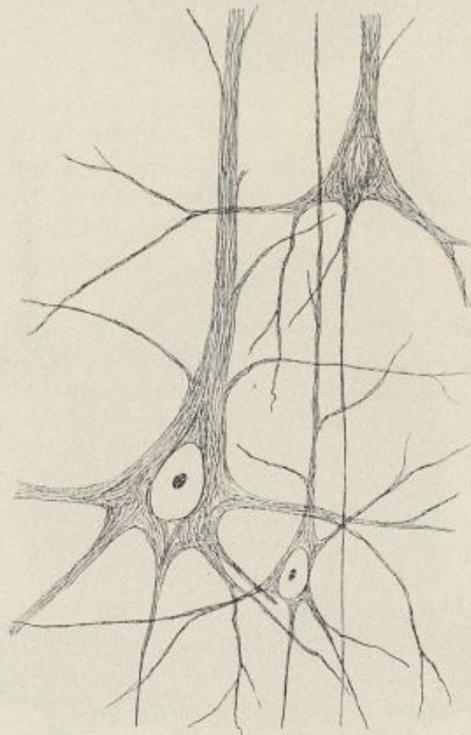


Fig. 19.

d'un mordant avant de faire agir la substance colorante, se correspondent essentiellement.

Cependant, les études de BETHE tendent à faire ressortir l'indépendance des fibrilles c'est à dire des supposées voies de conduction, en affirmant aussi que des fibrilles peuvent passer directement d'un prolongement protoplasmique à l'autre sans contracter de rapports avec les parties internes des cellules nerveuses, tandis que DONAGGIO cherche à mettre en évidence la pénétration de fibrilles dans les parties internes des cellules et la disposition réticulaire extrêmement fine et compliquée de la portion périnucléaire du corps cellulaire.

Je ne crois pas que l'on puisse identifier la structure fibrillaire, ou réticulaire, de BETHE et de DONAGGIO avec la structure mise en évidence par APÁTHY dans les cellules nerveuses de vers; ni que l'on puisse admettre d'emblée que toutes les fibrilles et toutes les structures réticulaires, en particulier les structures internes décrites par ces deux auteurs, représentent des neuro-fibrilles et respectivement des réseaux de nature nerveuse.

La fig. 17 (planche VIII), relevée d'un travail de BETHE, représente la structure d'une cellule nerveuse de la moelle épinière telle qu'elle apparaît par les procédés spéciaux de cet auteur. La fig. 18 (planche IX), relevée d'un travail de DONAGGIO, reproduit la structure finement réticulée qu'il a décrite.

A ce sujet, et, en particulier à l'égard des résultats de DONAGGIO, je dois rappeler les conclusions formulées par JÄNDERHOLM dans les termes suivants: «A mon avis, les formations réticulaires des cellules doivent être considérées comme des produits artificiels déterminés par un phénomène d'agglutination. Ces formations réticulaires peuvent être aussi simulées par le plasma qui, coagulé sous forme de réseau, se colore en même temps que les fibrilles; cela arrive le plus souvent par la méthode de DONAGGIO, beaucoup moins fréquemment par celle de CAJAL et tout à fait rarement par celle de BETHE et de BIELSCHOWSKY».

Dans cet ordre de recherches sur la structure intime des cellules nerveuses, les résultats classiques obtenus par CAJAL à l'aide de sa méthode de l'argent réduit tiennent une place éminente. Ces résultats représentent ce qu'il y a de plus fin et de plus important sur ce sujet et se font aussi remarquer par la facilité de la démonstration.

Avec la méthode de CAJAL on arrive à mettre en évidence la structure fibrillaire avec une telle précision de détails qu'on peut voir comment les fibrilles se comportent à l'intérieur des corps cellulaires aussi bien que dans les prolongements. (Fig. 19, planche IX). Parmi les avantages de cette méthode, il faut relever que celle-ci, contrairement à toutes les autres méthodes précédentes, permet de constater la structure fibrillaire des éléments nerveux, même au début de leur développement dans les premières phases de la vie embryonnaire.

Il est vrai que, même à l'aide de cette méthode, qui donne des résultats d'une finesse si exceptionnelle, on ne saurait affirmer que le problème de la structure des cellules nerveuses est résolu.

J'ai dit que ces résultats ne s'accordent pas avec d'autres, qui pourtant représentent autant de connaissances certaines et indiscutables sur la structure de la cellule nerveuse; j'ajoute encore que la question des fibrilles, qu'elles soient nerveuses ou non, des parties internes des cellules et des prolongements protoplasmiques n'est pas plus résolue que celle des rapports entre les fibrilles et l'appareil réticulaire qui, comme il résulte de mes figures, s'engage et s'étend très loin dans les prolongements protoplasmiques.

Enfin, on n'est pas non plus tout à fait fixé sur la destination dernière des fibrilles qui s'avancent dans les prolongements protoplasmiques.

Même en présence de ces résultats, je dois donc répéter qu'il s'agit peut-être de voies convergentes vers le même but, mais qui, jusqu'ici, ne se sont pas rencontrées.

### III. Le neurone est une unité physiologique indépendante.

La doctrine de l'indépendance physiologique du neurone, qu'on a affirmé être contenue en germe dans la loi de WALLER, de même que dans les données sur les dégénéralions systématiques des centres nerveux, a eu son expression et son application dans la doctrine géniale de la polarisation dynamique. L'argument qu'on a voulu trouver dans la loi de WALLER est, à mon avis, absolument dépourvu de valeur. En effet, avec quel fondement pourrait-on affirmer que la loi de WALLER est applicable à l'unité cellulaire?

Peut-on nier que les dégénéralions secondaires soient en rapport, ainsi que je l'ai toujours soutenu, avec une action

d'ensemble de territoires plus ou moins étendus du système nerveux? D'autre part, je ne crois pas qu'on puisse faire valoir la loi de WALLER comme un argument de quelque valeur contre l'idée de l'existence, au moyen du réseau nerveux diffus, de rapports intimes entre les cellules nerveuses.

Quant à la doctrine de la polarisation dynamique, il est évident qu'elle échappe à une analyse directe d'ordre physiologique; elle n'est qu'une des expressions de la conception physiologique et, ainsi que je l'ai déjà remarqué, n'exclut pas qu'il puisse y en avoir d'autres.

La doctrine de l'indépendance fonctionnelle du neurone aurait pu trouver un appui indirect dans les études sur les localisations cérébrales, pourvu que l'idée de localisation gardât sa forme initiale, c'est-à-dire, qu'on attribuât à des régions bien déterminées et délimitées du cerveau des fonctions sensitives et motrices bien distinctes et précises.

Mais les idées sur les localisations ont subi aujourd'hui de profondes modifications.

Sans compter les données des expériences qui, tout en montrant le peu de précision des limites des zones centrales excitables, ont mis en évidence la possibilité de substitutions et de compensations, il se présente de prime abord, au point de vue anatomique, une question préjudicielle que j'ai posée dès le début de mes études, après avoir démontré l'existence de ramifications collatérales des fibres nerveuses et du prolongement fonctionnel des cellules ganglionnaires.

Voici ce que j'ai écrit à cet égard:

«Ce qui, relativement aux déductions physiologiques, mérite une considération particulière, c'est que les fibres nerveuses et les fibrilles qui émanent des prolongements nerveux se comportent toujours de façon à obtenir le maximum de complication et d'extension de rapports entre les fibres nerveuses, qui pénètrent ou qui sortent des centres, et les cellules nerveuses.»

Si on s'arrête à considérer ces rapports, on acquiert la conviction qu'une même fibre nerveuse peut avoir des rapports avec un nombre infini de cellules nerveuses, ainsi qu'avec des parties des centres nerveux tout à fait différentes et très éloignées l'une de l'autre.

En me référant plus directement à la doctrine des localisations cérébrales, je me dispense de m'engager ici dans une exposition analytique, que j'ai déjà faite dans mes travaux pré-

cédents et qui est illustrée par une série de planches montrant le défaut de toutes les conditions anatomiques réputées nécessaires à donner un fondement à la conception physiologique des localisations, et je me borne à rappeler que, m'appuyant sur ces données, j'ai ainsi résumé ma façon de voir à ce sujet: «Tout en déclarant inadmissible l'existence de districts centraux exactement bornés, représentant le siège exclusif de la distribution centrale des fibres nerveuses, nous croyons pourtant pouvoir admettre qu'il existe des territoires affectés à la *distribution prépondérante et plus directe des fibres.*»

Les fibres nerveuses, provenant de la périphérie ou s'y rendant, auraient avec ces territoires une connexion plus directe et plus intime qu'avec d'autres immédiatement environnants ou éloignés, avec lesquels pourtant elles ont aussi des relations.

Il va sans dire qu'en parlant de territoires affectés à une distribution prépondérante, il est entendu que ceux-ci vont graduellement se confondre avec d'autres régions où prévalent d'autres faisceaux de fibres. Ces observations anatomiques relativement aux localisations peuvent se traduire presque intégralement dans un raisonnement physiologique.

Quant à la fonction spécifique du système nerveux central, j'ai à plusieurs reprises contesté qu'elle fût liée à une spécificité d'organisation des centres nerveux et je n'ai pu m'empêcher de me rallier à l'idée que la fonction spécifique n'est pas en rapport avec des particularités d'organisation des centres, mais plutôt avec la spécificité des organes périphériques affectés à recevoir et à transmettre les impressions; ou bien encore avec l'organisation particulière des organes périphériques qui doivent recevoir les excitations centrales.

L'exposition, nécessairement synthétique, que je viens de faire de la question du neurone, amène une conclusion qui me ramène à mon point de départ; c'est-à-dire qu'aucun des arguments, sur lesquels WALDEYER a appuyé la doctrine de l'individualité et de l'indépendance du neurone, ne saurait soutenir l'examen.

On a vu, en effet, comment les données embryologiques nous échappent et comment les arguments anatomiques, isolés ou dans leur ensemble, n'offrent aucune base assez résistante

pour soutenir cette doctrine. En effet, toutes les particularités d'organisation que nous avons examinées relativement au prolongement nerveux, aux prolongements protoplasmiques, ainsi qu'à la structure du corps des cellules, ont trouvé une interprétation plus aisée dans un autre sens.

Il en est de même de la prétendue indépendance physiologique du neurone. Ainsi que nous l'avons dit à propos du mécanisme fonctionnel, loin de pouvoir admettre l'idée de l'individualité et de l'indépendance fonctionnelle de chaque élément nerveux, je n'ai jamais eu lieu jusqu'ici d'abandonner l'idée sur laquelle j'ai toujours insisté, savoir que les cellules nerveuses au lieu de déployer une action individuelle, agissent avec ensemble, de sorte qu'on est obligé de penser que plusieurs groupes d'éléments exercent une action cumulative sur les organes périphériques par l'intermédiaire de faisceaux entiers de fibres. On comprend que cette conception implique une autre concernant l'action opposée des fonctions sensitives. Quelque contraire que cela puisse paraître à la tendance si répandue d'individualiser les éléments, je ne puis abandonner l'idée d'une action unitaire du système nerveux, sans m'inquiéter si par là je me rapproche des anciennes conceptions.

La constatation, que j'ai faite sur la Corne d'Ammon, corrobore de la façon la plus objective, je dirais presque schématique, mon interprétation de l'action des cellules des différentes régions du système nerveux central.

---

Ainsi, le plus brièvement que j'ai pu, comme cela du reste m'était imposé par le temps et par le sentiment de ne pas soumettre à une trop rude épreuve la bienveillante attention de cette assemblée, j'ai parcouru le champ d'études qui a les liens les plus étroits avec le thème que je m'étais imposé.

Avant de terminer, il me reste à présenter mes plus vifs et sincères remerciements à l'illustre Académie qui a bien voulu me juger digne de la plus haute distinction qui soit dans le monde. Je n'ose pas attribuer cette suprême distinction à ma valeur personnelle, ni directement à mon œuvre, pour si patiente qu'elle ait été et constamment dirigée vers les recherches scientifiques, mais je me permets de croire qu'elle a été attribuée en reconnaissance, non imméritée, du travail ac-

compli par tous ceux qui puisèrent dans mes études une impulsion féconde en bons résultats. Quand je considère qu'en réalité la phase moderne des recherches scientifiques, au développement de laquelle j'ai eu le bonheur d'assister, a élargi d'une manière surprenante nos connaissances sur l'organisation du système nerveux, je me sens entraîné irrésistiblement à avoir confiance dans les nobles paroles d'ALFRED NOBEL, dont l'esprit était si largement ouvert aux idéalités les plus élevés: «Chaque nouvelle découverte, dit-il, laisse dans le cerveau des hommes des germes qui rendent possible qu'un nombre de plus en plus grand d'esprits des nouvelles générations devienne capable d'embrasser de plus vastes conceptions scientifiques.» Mon vœu est que ces nouvelles études anatomiques, sur lesquelles cette Académie, dans un ordre d'idées si élevé, a voulu attirer l'attention du monde, puissent représenter un nouvel élément de progrès pour l'humanité.