

## Informations - Informationen - Informazioni - Notes

### STUDIORUM PROGRESSUS

#### La synapse plexiforme à distance du système neurovégétatif périphérique

Par V. JABONERO<sup>1</sup>, Valladolid, Espagne

L'existence d'un réseau nerveux constituant le territoire d'action efficace du système neurovégétatif périphérique a été démontrée par beaucoup d'auteurs dont moi-même dans de nombreux travaux. Le plexus sympathique fondamental (BOEKE), le «Terminalreticulum» (STÖHR), le réseau sympathique périphérique (PNSA) ou terminal (LANDAU, TUSQUES), etc., constituent une seule et même formation nerveuse. Si elle a pu paraître diversement constituée c'est que les auteurs l'ont étudiée à l'aide de techniques différentes et ont eu des idées préconçues en interprétant les images fournies par leurs préparations.

J'ai signalé, à plusieurs occasions, que le système des cellules interstitielles de CAJAL<sup>2</sup>, la formation nerveuse décrite par LAWRENTJEW<sup>3</sup>, SCHIMERT<sup>4</sup>, HILLARP<sup>5</sup>, LEEUWE<sup>6</sup>, etc., et le système des fibres nerveuses protoplasmatiques que j'ai décrit<sup>7</sup>, depuis 1946, doivent être envisagés aussi comme désignant une même formation nerveuse.

On comprend bien que tout accord devient impossible lorsque la même formation nerveuse reçoit plusieurs dénominations dont chacune est basée sur une manière particulière de concevoir, d'une part, la nature et le rôle du réseau végétatif terminal, de l'autre la structure et la signification de la synapse constituée par ce réseau et les cellules effectrices.

L'examen des illustrations figurant dans les travaux des auteurs ci-dessus mentionnés et de plusieurs autres, montre que, malgré les différences concernant l'interprétation, les figures coïncident ou montrent tout au moins des images semblables. Il s'ensuit que la question se pose de déterminer la véritable nature et la signification de la formation nerveuse terminale du système neurovégétatif et de chercher à faire concorder les données morphologiques avec les résultats des observations des expériences physiologiques.

Dans la plupart des cas, en effet, les auteurs pourraient se rallier à l'opinion de STÖHR<sup>8</sup> lorsqu'il écrit: «ist es mir meist nicht möglich gewesen, meine Ergebnisse mit denen der Physiologie in Einklang zu sehen» (1950, p. 76), étant donné que la doctrine physiologique des médiateurs chimiques dans le territoire d'action efficace du système neurovégétatif périphérique ne s'accorde pas avec les théories anatomiques de la plupart des auteurs.

En ce qui concerne la structure de la formation distale du système neurovégétatif périphérique, la plupart des

auteurs acceptent la thèse de LAWRENTJEW<sup>1</sup> et de VAN ESEVELD<sup>2</sup>: «es liegt im Magen-Darm-Kanal also eine unterbrochene Leitbahn für Neurofibrillen vor, dessen Komponente ... Lemmoblasten genannt werden können.» Mais, tout en acceptant la signification lemmoblastique du protoplasme syncytial conducteur, les auteurs ne se trouvent pas d'accord en ce qui concerne les rapports mutuels des fibrilles nerveuses, car SCHIMERT<sup>3</sup>, NAGEOTTE<sup>4</sup>, DE CASTRO<sup>5</sup>, HILLARP<sup>6</sup>, etc., soutiennent que les fibrilles nerveuses circulent indépendamment au sein du syncytium protoplasmatique. Par contre, BOEKE<sup>7</sup>, FATORUSSO<sup>8</sup>, LANDAU<sup>9</sup>, MAGNENAT<sup>10</sup>, RACINE<sup>11</sup>, RITTER<sup>12</sup>, ROSSI<sup>13</sup>, KNOCH<sup>14</sup>, SETO<sup>15</sup>, HAGEN<sup>16</sup>, STÖHR<sup>17</sup> et moi-même<sup>18</sup>, nous avons démontré que ces fibrilles ne sont pas indépendantes, mais anastomosées.

L'observation attentive d'un grand nombre de préparations colorées avec des techniques appropriées, montre bien que les fibrilles nerveuses de la formation distale du système neurovégétatif s'anastomosent entre elles, comme BOEKE<sup>7</sup> et STÖHR<sup>19</sup> l'ont décrit et dessiné et comme j'ai pu le constater dans la totalité de mes préparations. Parfois les fibrilles ont un tracé parallèle (BOEKE<sup>7</sup>, JABONERO<sup>18</sup>), mais cette disposition ne peut être interprétée comme une preuve en faveur de leur indépendance anatomique. On ne peut pas douter de la réalité des anastomoses qui relient les fibrilles nerveuses logées au sein du protoplasme syncytial de la formation distale du système neurovégétatif.

Or, si les recherches de plusieurs auteurs ont tranché, à mon avis d'une façon définitive, cette question, on ne peut pas en dire autant en ce qui concerne la nature et la signification du protoplasme constituant le syncytium conducteur, malgré la presque unanimité des opinions des auteurs.

LAWRENTJEW<sup>20</sup> et VAN ESEVELD<sup>21</sup> décrivirent ce protoplasme comme appartenant à un syncytium de lemmoblastes et cette opinion a été acceptée par la plupart des auteurs, neuronistes et réticularistes, malgré l'absence de toute preuve à l'appui de cette théorie.

Si l'on examine les figures de la plupart des travaux concernant ce problème on est amené à constater que les auteurs n'ont pas réussi à colorer parfaitement le protoplasme du syncytium conducteur. Dans quelques

- 1 B. J. LAWRENTJEW, Z. mikr. anat. Forsch. 6, 467 (1926).
- 2 L. W. VAN ESEVELD, Z. mikr. anat. Forsch. 15, 1 (1928).
- 3 J. SCHIMERT, Z. mikr. anat. Forsch. 44, 85 (1938).
- 4 J. NAGEOTTE, Anat. Anz. 87, 49 (1938/39).
- 5 F. DE CASTRO, Trab. Inst. Cajal 34, 217 (1942).
- 6 N.-A. HILLARP, Acta Anat. 4, Suppl. IV, 1 (1946).
- 7 J. BOEKE, Acta Anat. 8, 18 (1949).
- 8 V. FATORUSSO, Bull. Soc. Vaudois. Sci. Nat. 61, 421 (1941).
- 9 E. LANDAU, Bull. Histol. appl. 1, 5 (1944).
- 10 P. MAGNENAT, *Etude histologique sur l'innervation du poumon*, Thèse (Lausanne 1949).
- 11 W. RACINE, Practica oto-rhino-laring. 4, 3 (1942); 7, 472 (1945).
- 12 O. RITTER, Vjschr. Natur. Ges. Zürich 91, 51 (1946).
- 13 LEA DEL BO ROSSI, Rev. sper. Freniatr. 71, 3 (1947).
- 14 H. KNOCH, Z. Anat. Entwicklungsgesch. 115, 97 (1950).
- 15 H. SETO, Arb. anat. Inst. Sendai 19, 1 (1936); 23, 133 (1940).
- 16 E. HAGEN, Z. Anat. Entwicklungsgesch. 114, 640 (1950).
- 17 PH. STÖHR, A. Anat. Entwicklungsgesch. 114, 4 (1948).
- 18 V. JABONERO, Trab. Inst. Nac. Cienc. Med. 7, 359 (1946); 9, 237 (1947); 11, 213 (1948); 12, 203 (1949); Acta Anat. 6, 14, 376 (1948); 11, 490 (1951).
- 19 PH. STÖHR, Acta Neuroveg. 1, 74 (1950).
- 20 B. J. LAWRENTJEW, Z. mikr. anat. Forsch. 6, 467 (1926).
- 21 L. W. VAN ESEVELD, Z. mikr. anat. Forsch. 15, 1 (1928).

<sup>1</sup> Institut anatomique «Sierra» de l'Université de Valladolid, Espagne.

<sup>2</sup> S. R. CAJAL, *Textura del sistema nerv. del hombre*, etc. (N. Moya, Madrid 1904).

<sup>3</sup> B. J. LAWRENTJEW, Z. mikr. anat. Forsch. 6, 467 (1926).

<sup>4</sup> J. SCHIMERT, Z. mikr. anat. Forsch. 44, 85 (1938).

<sup>5</sup> N.-A. HILLARP, Acta Anat. 4, Suppl. IV, 1 (1946).

<sup>6</sup> H. LEEUWE, *Over de interstitiële cel*, etc., Thèse (Utrecht 1937).

<sup>7</sup> V. JABONERO, Trab. Inst. Nac. Cienc. Med. 7, 359 (1946); 9, 237 (1947); 11, 213 (1948); 12, 203 (1949); Acta Anat. 6, 14, 376 (1948); 11, 490 (1951).

<sup>8</sup> PH. STÖHR, Acta Neuroveg. 1, 74 (1950).

figures de BOEKE<sup>1</sup>, VAN ESVELD<sup>2</sup> HARTING<sup>3</sup>, PASQUALINO<sup>4</sup>, REISER<sup>5</sup>, STÖHR<sup>6</sup>, etc., on peut trouver des images très claires de ce syncytium, mais, en général on observe presque toujours des colorations incomplètes, colorations excellentes des neurofibrilles et des noyaux, en l'absence de tout protoplasme, ou des colorations défectueuses de celui-ci dont la description la plus exacte correspond à celle de «unterbrochene Leitbahn» employée par VAN ESVELD<sup>7</sup>.

Personne n'a réussi à obtenir une coloration parfaite et constante du syncytium protoplasmique dans quel matériel que ce soit, moyennant des techniques d'imprégnation argentique. C'est ainsi que les auteurs ont accepté une notion mal fondée parce que basée sur des préparations incomplètes ou défectueuses.

SCHABADASCH<sup>8</sup> avait réussi à colorer parfaitement le syncytium protoplasmique conducteur, au moyen de la méthode du bleu de méthylène et il avait accepté la théorie de LAWRENTJEW<sup>9</sup>.

CAJAL<sup>10</sup> nia l'exactitude de l'interprétation de LAWRENTJEW<sup>9</sup> concernant la signification lemmoblastique du syncytium protoplasmique car «les cellules de SCHWANN manquent d'affinité pour la méthode d'EHRlich et pour le chromate d'argent et qu'elles possèdent en outre des traits morphologiques structuraux tout particuliers» (1934, p. 136). LEEUWE<sup>11</sup> démontre que ce protoplasme syncytial se colore en bleu pâle par le bleu de méthylène, qu'il possède de la substance de Nissl et qu'il donne les réactions typiques des oxydases et des peroxydases. En outre il ne possède pas les granulations protagonoïdes de REICH caractérisant les lemmoblastes. Ces deux auteurs ont montré, de ce fait, que le protoplasme en question doit être considéré comme un véritable neuroplasme.

Malgré l'objection de HILLARP<sup>12</sup>, repoussée par BOEKE<sup>1</sup>, les preuves apportées par LEEUWE<sup>11</sup>, en tenant compte des arguments de CAJAL<sup>10</sup>, n'ont pas été contestées jusqu'ici. Et pourtant la plupart des auteurs semblent maintenir, sans critique et malgré l'absence de toute preuve, la thèse de LAWRENTJEW<sup>9</sup> concernant la nature lemmoblastique de ce syncytium protoplasmique. Il est permis de se demander quelle est la cause de cet état d'esprit. Il s'agit, à mon avis, d'une suggestion collective produite par l'habitude de l'observation de préparations dans lesquelles le protoplasme syncytial ne se montre pas ou se trouve très incomplètement coloré.

BOEKE<sup>13</sup> a décrit ce qu'il nomme «plexus sympathique fondamental» comme un réseau constitué par des rubans de neurofibrilles anastomosées et baignées dans le protoplasme syncytial conducteur. Or, ce protoplasme, ne se montrant pas dans la plupart de ses figures (il faut accepter qu'il manquait aussi dans ses préparations) se trouve relégué à un deuxième plan, comme un élément dont l'étude n'est plus nécessaire. Il s'ensuit que l'on

peut accepter sans difficulté la nature lemmoblastique du syncytium protoplasmique, et cette notion, ayant été admise par quelques auteurs influents, ne trouve pas d'opposition.

Mais une modification de la méthode de Gros (voir mes travaux antérieurs) m'a permis d'arriver à colorer le protoplasme syncytial d'une façon absolument constante. C'est ainsi que le protoplasme prend une autre valeur et une importance de premier plan. Il ne viendrait à l'idée de personne de décrire les images ci-jointes comme des réseaux de neurofibrilles baignées dans un syncytium protoplasmique. On voit qu'il s'agit, au contraire, d'un vaste réseau constitué par des rubans de protoplasme nucléé, muni de neurofibrilles. Il en est de même dans la totalité des figures que j'ai données dans mes travaux.

Cette différence dans l'interprétation n'est pas fortuite. En effet, mes préparations montrent que les neurofibrilles de la formation végétative terminale sont toujours logées au sein du syncytium protoplasmique et qu'elles ne l'abandonnent jamais pour se diriger, à travers des espaces conjonctifs, vers les éléments innervés. Il arrive aussi que quelques rubans du syncytium protoplasmique manquent de neurofibrilles. STÖHR<sup>1</sup>, REISER<sup>2</sup> et LLOMBART<sup>3</sup> avaient aussi observé ces structures que j'ai étudiées minutieusement dans mes travaux. Tout récemment, LLOMBART et FORNÉS<sup>4</sup> ont confirmé l'existence de ces fibres «protoplasmiques pures» (JABONERO<sup>5</sup>).

Les auteurs qui admettent la nature lemmoblastique du syncytium protoplasmique conducteur ne peuvent accepter l'existence de ces rubans dépourvus de neurofibrilles, si ce n'est en supposant que cette absence est due à l'échec de la technique. Mais pour parer à cette objection il suffit de considérer que le protoplasme se colore avec difficulté, comme le démontrent les figures de la plupart des auteurs. Il s'ensuit que la coloration parfaite du protoplasme indique déjà que la technique est suffisante et que l'absence des neurofibrilles doit être considérée comme un phénomène réel. Il est permis de se demander pourtant, si les rubans protoplasmiques purs, manquant de neurofibrilles, ne sont pas en réalité des rubans «vides» par suite de la dégénérescence de la totalité des neurofibrilles. Mais ni SCHIMERT<sup>6</sup> ni HILLARP<sup>7</sup> n'ont jamais réussi à obtenir la dégénérescence de la totalité des fibrilles d'un même ruban du syncytium et j'ai réussi à constater, à plusieurs reprises dans du matériel pathologique, que le nombre des rubans protoplasmiques dépourvus de neurofibrilles ne se trouvait pas augmenté.

Je considère de ce fait que l'interprétation que j'ai donnée de mes préparations est suffisamment fondée, car elle se trouve aussi en accord avec les preuves fournies par CAJAL<sup>8</sup> et par LEEUWE<sup>9</sup>. Le syncytium protoplasmique de la formation terminale du système neuro-végétatif périphérique efférent n'est pas lemmoblastique mais nerveux, véritable neuroplasme. Cette notion permet d'expliquer aussi quelques autres faits.

<sup>1</sup> J. BOEKE, Acta Anat. 8, 18 (1949).

<sup>2</sup> L. W. VAN ESVELD, Z. mikr. anat. Forsch. 15, 1 (1928).

<sup>3</sup> K. HARTING, Z. mikr. anat. Forsch. 45, 104 (1939).

<sup>4</sup> A. PASQUALINO, Boll. Soc. ital. Biol. sper. 23, 1 (1947).

<sup>5</sup> K. REISER, Z. Zellforsch. 15, 761 (1932); 22, 674 (1935).

<sup>6</sup> PH. STÖHR, Z. Zellforsch. 21, 243 (1934).

<sup>7</sup> L. W. VAN ESVELD, Z. mikr. anat. Forsch. 15, 1 (1928).

<sup>8</sup> A. SCHABADASCH, Z. Zellforsch. 10, 221, 244, 254, 320 (1930);

21, 657 (1934).

<sup>9</sup> B. J. LAWRENTJEW, Z. mikr. anat. Forsch. 6, 467 (1926).

<sup>10</sup> S. R. CAJAL, Trav. Lab. Rech. Biol. 29, 1 (1934).

<sup>11</sup> H. LEEUWE, *Over de interstitiële cel*, etc., Thèse (Utrecht 1937).

<sup>12</sup> N.-A. HILLARP, Acta Anat. 4, Suppl. IV, 1 (1946).

<sup>13</sup> J. BOEKE, Acta Anat. 8, 18 (1949); Acta Neerland Morphol. 5, 131 (1943).

<sup>14</sup> J. SCHIMERT, Z. mikr. anat. Forsch. 44, 85 (1938).

<sup>15</sup> N.-A. HILLARP, Acta Anat. 4, Suppl. IV, 1 (1946).

<sup>16</sup> S. R. CAJAL, Trav. Lab. Rech. Biol. 29, 1 (1934).

<sup>17</sup> H. LEEUWE, *Over de interstitiële cel*, etc., Thèse (Utrecht 1937).

LEEUWE<sup>1</sup>, LI PEI-LIN<sup>2</sup> et moi-même<sup>3</sup>, nous avons démontré que ce syncytium protoplasmique s'anastomose avec les cellules ganglionnaires du type II de Dogiel, tout en constituant une seule et même formation nerveuse. Il faut tenir compte, à cet égard, de l'opinion de BOEKE<sup>4</sup>, car cet auteur a fait voir que le protoplasme des cellules ganglionnaires se trouve en continuité plasmatische avec le protoplasme lemmoblastique du syncytium conducteur. Or, si l'on tient compte du fait que les auteurs cités plus haut n'ont pas réussi à démontrer d'une façon incontestable la nature lemmoblastique du protoplasme du syncytium en question, il s'ensuit que l'affirmation de BOEKE, étant exacte du point de vue morphologique, ne l'est plus en ce qui concerne l'interprétation, car LEEUWE<sup>5</sup> a démontré qu'il n'y a pas la moindre différence entre le soi-disant lemmoplasme et le protoplasme des cellules ganglionnaires du type II de Dogiel. Il en résulte donc que l'existence des anastomoses entre ces deux éléments doit être interprétée comme une preuve complémentaire de la nature nerveuse du protoplasme du syncytium conducteur de LAWRENTJEW<sup>6</sup>, c'est-à-dire de celui du plexus sympathique fondamental de BOEKE<sup>7</sup>.

D'autre part, il est nécessaire de reprendre le problème des cellules interstitielles car, en les considérant comme de nature nerveuse (CAJAL<sup>8</sup>, TINEL<sup>9</sup>, LEEUWE<sup>5</sup>, MEILING<sup>10</sup>, BOEKE<sup>4</sup>, STÖHR<sup>11</sup>, JABONERO<sup>8</sup>, etc.), quelques auteurs (BOEKE<sup>4</sup>, DIJSTRA<sup>12</sup>) ont décrit ces cellules comme rayonnant à partir des rubans du plexus sympathique fondamental et ont montré (BOEKE<sup>4</sup>, STÖHR<sup>11</sup>) que leur protoplasme nerveux se trouve en continuité plasmatische avec le protoplasme du syncytium schwannien.

Mais les figures que j'ai données dans mes travaux laissent voir avec netteté qu'il n'est pas possible de parler de cellules interstitielles rayonnant à partir des dits rubans, car il arrive que les rubans du plexus ne représentent pas autre chose que les «expansions» des cellules interstitielles. LEEUWE<sup>5</sup> a démontré que ces deux éléments (cellules et plexus) constituent une seule et même formation nerveuse et j'ai signalé le même fait, en m'appuyant sur d'autres arguments. Il n'y a pas la moindre différence entre les cellules interstitielles et le plexus sympathique fondamental de BOEKE ou le «Terminalreticulum» de STÖHR. De la même façon, le système des fibres nerveuses protoplasmiques que j'ai décrit<sup>8</sup> coïncide très exactement avec le système des dites cellules interstitielles de CAJAL ou de LAWRENTJEW.

Etant donné que les cellules ganglionnaires du type II de Dogiel, le système des cellules interstitielles (identique morphologiquement et fonctionnellement au plexus sympathique fondamental de BOEKE), etc., constituent une seule et même formation nerveuse avec des différenciations morphologiques, et peut-être aussi physiologiques locales, nous arrivons à la notion, très importante,

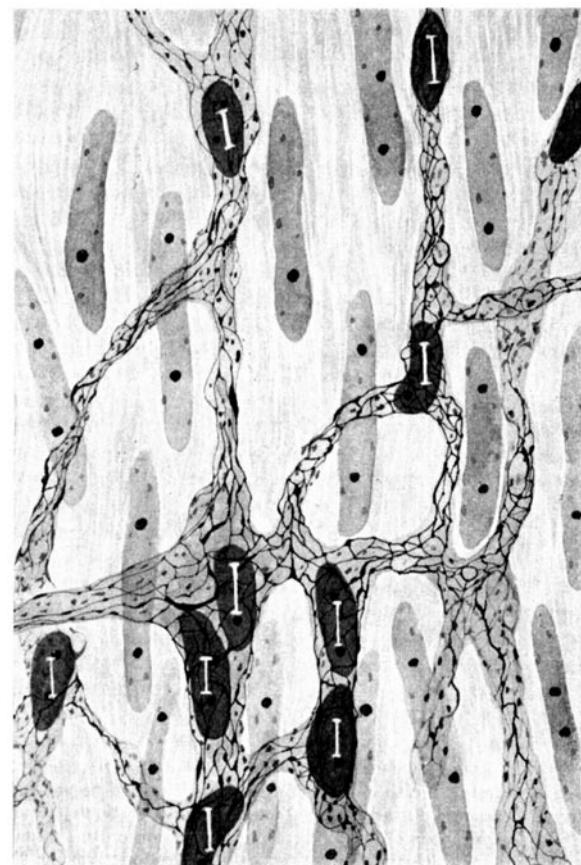


Fig. 1. — Formation nerveuse terminale de la couche musculaire de l'appendice humain. I: noyaux des «cellules interstitielles». On observe un syncytium de neuroplasme avec une riche différenciation neurofibrillaire. Cette image correspond exactement à la figure 25 de STÖHR<sup>1</sup> et représente aussi le plexus sympathique fondamental de BOEKE. Il n'y a pas la moindre trace d'une connexion directe par des neurofibrilles, entre le réseau neurofibrillaire intraneuroplasmique et le protoplasme des cellules musculaires lisses. Il s'agit d'une «Synapse plexiforme à distance» dont l'élément intermédiaire est constitué par le médiateur chimique.

de l'homogénéité de tous les éléments constituant la formation terminale du système neurovégétatif périphérique. La totalité du protoplasme de cette formation nerveuse syncytiale doit être considérée comme un véritable neuroplasme et partant le problème de l'existence des rubans protoplasmiques purs, manquant de neurofibrilles, devient une question presque sans importance, car les neurofibrilles ne représentent autre chose que des différenciations du dit protoplasme nerveux qui, au besoin, peuvent manquer, comme cela arrive à quelques cellules ganglionnaires des centres nerveux.

L'existence du réseau constitué par des neurofibrilles anastomosées n'est point douteuse, mais ce réseau ne représente pas autre chose qu'une différenciation du neuroplasme. La constitution syncytiale de la formation végétative terminale dépend donc de l'existence d'un vaste plasmodium de neuroplasme plutôt que de l'existence, à mon avis incontestable, des réseaux de neurofibrilles anastomosées.

C'est ainsi que les données anatomiques viennent coïncider avec les résultats de l'observation et de l'expérience physiologiques, car il se trouve que les propriétés générales des cellules interstitielles, selon la

<sup>1</sup> H. LEEUWE, *Over de interstitiële cel*, etc., Thèse (Utrecht 1937).

<sup>2</sup> LI, PEI-LIN, *J. Anat.* 74, 348 (1940).

<sup>3</sup> V. JABONERO, *Trab. Inst. Nac. Cien. Med.* 7, 359 (1946); 9, 237 (1947); 11, 213 (1948); 12, 203 (1949); *Acta Anat.* 6, 14, 376 (1948); 11, 490 (1951).

<sup>4</sup> J. BOEKE, *Acta Neerland Morphol.* 5, 131 (1943).

<sup>5</sup> H. LEEUWE, *Over de interstitiële cel*, etc., Thèse (Utrecht 1937).

<sup>6</sup> B. J. LAWRENTJEW, *Z. mikr. Anat. Forsch.* 6, 467 (1926).

<sup>7</sup> J. BOEKE, *Acta Anat.* 8, 18 (1949); *Acta Neerland Morphol.* 5, 131 (1943).

<sup>8</sup> S. R. CAJAL, *Trav. Lab. Rech. Biol.* 29, 1 (1934).

<sup>9</sup> J. TINEL, *Le système nerveux végétatif* (Masson, Paris 1937).

<sup>10</sup> H. A. MEILING, *«Bau und Innervation von Glomus caroticum und Sinus caroticum»*, Thèse (Utrecht 1938).

<sup>11</sup> PH. STÖHR, *A. Anat. Entwicklungsgesch.* 114, 4 (1948).

<sup>12</sup> G. DIJSTRA, *Beitrag zur klin. Tub.* 92, 445 (1939).

<sup>1</sup> PH. STÖHR, *A. Anat. Entwicklungsgesch.* 114, 4 (1948).

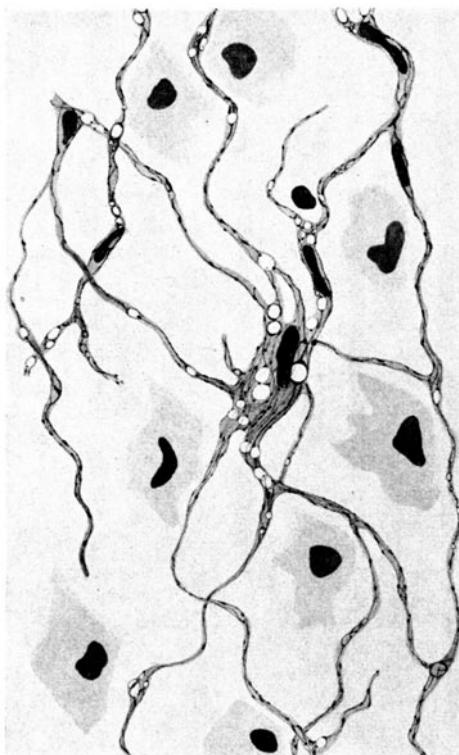


Fig. 2. -- «Cellule interstitielle» de CAJAL dans le réseau nerveux constituant l'appareil d'innervation d'une veine du testicule humain. Il n'y a non plus la moindre trace d'une connexion entre les neurofibrilles intraneuroplasmiques et les cellules conjonctives de l'adventice de la veine.

conception de BOEKE<sup>1</sup>, sont les propriétés générales du syncytium protoplasmique. On n'y constate pas de différences entre les régions conductrices et les régions effectrices, la totalité du syncytium agit comme fibre nerveuse (conductrice) et comme terminaison (effectrice).

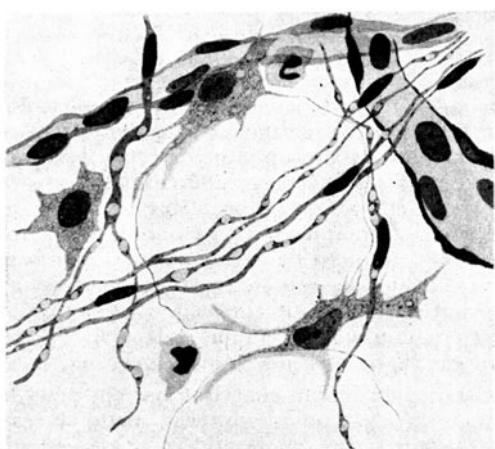


Fig. 3. -- «Fibres protoplasmiques pures» c'est-à-dire segments ou territoires du syncytium neuroplasmique, constituant la formation terminale du système neurovégétatif périphérique, dépourvues de différenciations neurofibrillaires. Innervation des cellules adipeuses de la couche sous-muqueuse de l'appendice humain.

STÖHR<sup>2</sup> fait observer que le mot «fondamental» employé par BOEKE pour désigner son plexus sympathique

<sup>1</sup> J. BOEKE, Acta Neerland Morphol. 5, 131 (1934).

<sup>2</sup> PH. STÖHR, Acta Neuroveg. 1, 74 (1950).

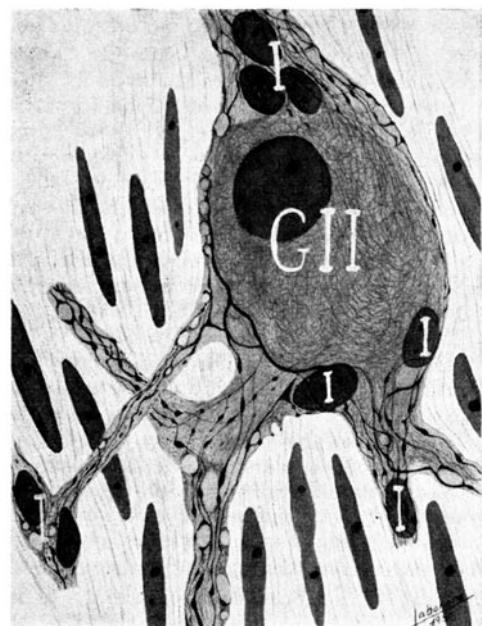


Fig. 4. -- Comme les dites cellules «interstitielles», les cellules ganglionnaires du type II de Dogiel, font partie de la formation nerveuse syncytiale constituant le territoire distale du système neurovégétatif périphérique. G II: cellule ganglionnaire du type II dont les expansions s'incorporent au syncytium des fibres nerveuses protoplasmiques, plexus sympathique fondamental ou «Terminalreticulum». I: noyaux des cellules interstitielles.

n'est pas exact, car il s'agit d'une formation «terminale». Je suis d'accord avec cette modification.

Le réseau neurofibrillaire, constitué par des fibrilles anastomosées ou parallèles, se trouve toujours logé au sein du syncytium du neuroplasme. Je n'ai jamais réussi à observer une seule neurofibrille abandonnant le neuroplasme pour se diriger vers les cellules non nerveuses.

Dans mes préparations il n'y a pas la moindre trace d'un réseau périterminal ou d'une autre formation analogue, intermédiaire entre le réseau neurofibrillaire intra-neuroplastique et le protoplasme des éléments effecteurs. L'absence de toute connexion morphologique entre le réseau nerveux (neuroplasme muni généralement de différenciations neurofibrillaires) et les cellules effectrices indique très clairement que la transmission de l'influx nerveux doit être envisagée d'une façon différente de celle d'une conduction à travers une formation fibrillaire. C'est ainsi que je m'écarte des théories de BOEKE et de STÖHR et que j'accepte, d'accord avec les données physiologiques, l'existence d'une transmission chimique de l'influx nerveux dans cette synapse distale du système neurovégétatif.

SCHIMERT<sup>1</sup> avait signalé que le protoplasme du syncytium (que cet auteur considérait comme de nature lemmoblastique) pourrait servir comme «Reizübertragungsapparat», c'est-à-dire que ce protoplasme pourrait être considéré comme le protoplasme intermédiaire de la synapse. De cette façon on pourrait accepter l'homogénéité de la totalité des synapses, car il arrive que dans la plaque motrice (NOËL<sup>2</sup>, TELLO<sup>3</sup>), dans les synapses interneuronales (DE CASTRO<sup>4</sup>, JABONERO<sup>5</sup>) et dans les

<sup>1</sup> J. SCHIMERT, Z. mikr. Anat. Forsch. 44, 85 (1938).

<sup>2</sup> R. NOËL, Biol. Méd. 39, 1 (1950).

<sup>3</sup> J. F. TELLO, Trab. Inst. Cajal 36, 1 (1944).

<sup>4</sup> F. DE CASTRO, Trab. Inst. Cajal 34, 217 (1942).

<sup>5</sup> V. JABONERO, Trab. Inst. Nac. Cienc. Med. 7, 359 (1946); 9, 237 (1947); 11, 213 (1948); 12, 203 (1949); Acta Anat. 6, 14, 376 (1948); 11, 490 (1951).

synapses sensorielles (JABONERO<sup>1</sup>) on trouve toujours un protoplasme glial s'interposant entre les deux pôles synaptiques.

Mais la synapse plexiforme de la formation végétative terminale n'est point homologue des synapses interneuronales ou des synapses individuelles car dans ces derniers types de synapses les fibres nerveuses indépendantes (neurites ou axones) pénètrent et demeurent toujours logées dans un protoplasme de nature gliale et, par contre, dans le syncytium nerveux constituant la formation distale du système neurovégétatif périphérique il n'y a pas de fibres nerveuses indépendantes et non plus de terminaisons libres de ces fibres au sein du protoplasme, contrairement à l'opinion de SCHIMERT<sup>2</sup>.

D'autre part, étant donné les preuves directes fournies par CAJAL<sup>3</sup> et surtout par LEEUWE<sup>4</sup>, toute discussion concernant la nature nerveuse du protoplasme de ce syncytium est devenue stérile. Les preuves en faveur de la nature adrénnergique du protoplasme syncytial ont été fournies par CHAMPY, COUJARD et COUJARD-CHAMPY<sup>5</sup> et par SEBRUINS<sup>6</sup>.

C'est ainsi que le territoire distal du système neurovégétatif périphérique se trouve constitué par un vaste réseau de protoplasme nerveux, adrénnergique, muni de vacuoles et généralement de neurofibrilles, en l'absence de tout rapport morphologique direct et intime entre les rubans du neuroplasme et les éléments innervés.

La synapse ainsi constituée doit être désignée comme une «synapse plexiforme à distance» (JABONERO<sup>7</sup>), comme une «ausgedehnte Synapse» (STÖHR), étant donné que la totalité du syncytium nerveux (peut-être à la seule exception des territoires correspondant aux dites cellules ganglionnaires du type II de Dogiel) constitue un réseau d'émission, de libération du médiateur chimique, de la «Gewebsormone» (RATZENHOFFER<sup>8</sup>) qui se répandant dans les espaces tissulaires, sert à stimuler la totalité des éléments non nerveux, capables de réagir sous l'influence de cette substance médiatrice. Etant donnée l'unité du syncytium nerveux, on ne peut pas accepter, du moins pour le moment, la possibilité que ce neuroplasme soit capable de produire et de libérer, dans des conditions physiologiques, deux ou plusieurs médiateurs différents. D'autre part, les recherches des physiologistes et des pharmacologistes (BACQ<sup>9</sup> et son école) ont démontré l'existence dans les tissus de quelques substances capables de modifier ou de renverser les effets de l'adrénaline, et de là il semble possible d'expliquer les phénomènes dits «cholinergiques» sans accepter la production de cette dernière substance dans le syncytium nerveux.

Voilà donc, comment cette conception relie de près les données et les hypothèses anatomiques avec les données physiologiques. On trouve un vaste syncytium de neuroplasme nucléé (muni d'une charpente neurofibrillaire qui, au besoin, peut manquer) constituant le pôle nerveux d'une synapse plexiforme à distance de

telle façon que la totalité du syncytium représente la surface d'émission du pôle nerveux, une «ausgedehnte Synapse» véritable par laquelle (moyennant la libération d'une seule substance chimique, d'un médiateur) la totalité des éléments des tissus se trouvent sous l'influence nerveuse d'accord avec la thèse de RICKER.

STÖHR<sup>1</sup> a insisté, tout récemment, sur le fait que l'organisme se compose de tissus, non pas de cellules. La fonction d'un tissu, soit dans les conditions normales soit pathologiques, ne dépend que du système nerveux et du courant sanguin innervé, selon l'opinion très juste de RICKER<sup>2</sup>. «La communication plasmique du réticulum nerveux terminal avec les tissus des organes innervés nous indique de nous servir, au lieu de l'observation analytique microscopique, de la synthèse qui nous interprète tout phénomène dans les tissus en relation avec l'organisme entier<sup>3</sup>.» Tout en changeant le mot «plasmique» par le mot «chimique» je dois accepter, dans son ensemble, cette notion, très exacte et très importante.

RATZENHOFFER<sup>4</sup> a montré, tout récemment aussi, comment les observations de FEYRTER<sup>5</sup> et mes propres résultats et conclusions<sup>6</sup> permettent de découvrir une base morphologique à la doctrine de RICKER<sup>7</sup> et de SPERANSKY<sup>8</sup>. Il va sans dire que cette thèse s'accorde mieux avec la notion d'une synapse plexiforme à distance comportant la libération d'une substance chimique intermédiaire, se répandant dans les espaces tissulaires, capable, partant, d'exercer un influx diffus, agissant sur la totalité des éléments des organes, c'est-à-dire d'un mécanisme assurant l'ubiquité des actions nerveuses végétatives.

Voilà donc comment deux opinions différentes, du point de vue anatomique, concernant la constitution de la synapse distale du système neurovégétatif périphérique (la théorie de STÖHR et la mienne) coïncident très exactement en ce qui concerne l'explication de l'ubiquité des actions végétatives à la périphérie. Les notions d'une «ausgedehnte Synapse» moyennant le «Terminalreticulum» (STÖHR) et celle d'une «synapse plexiforme à distance ont, du point de vue physiologique, la même signification, malgré l'impossibilité ou du moins la difficulté d'expliquer dans le premier cas la transmission chimique de l'influx nerveux.

### Zusammenfassung

Die Arbeit bringt eine Beschreibung des sympathischen Nervenplexus mit Angaben über Zellverbindungen. Es werden Hinweise auf histologische Strukturen der einzelnen Zellen und ihrer Fasern sowie auch auf physiologische Funktionen gegeben. Die verschiedenen unterschiedlichen Ansichten über diese Nervenverbindungen sind erwähnt.

<sup>1</sup> PH. STÖHR, Acta Neuroveg. 1, 74 (1950).

<sup>2</sup> G. RICKER, *Wissenschaftstheoretische Aufsätze* (G. Thieme, Leipzig 1936).

<sup>3</sup> PH. STÖHR, l. c., p. 85.

<sup>4</sup> M. RATZENHOFFER, Wiener Med. Wschr. 37, 646 (1950).

<sup>5</sup> F. FEYRTER, Virch. Arch. 317, 221 (1949).

<sup>6</sup> V. JABONERO, Trab. Inst. Nac. Cienc. Med. 7, 359 (1946); 9, 237 (1947); 11, 213 (1948); 12, 203 (1949); Acta Anat. 6, 134, 76 (1948); 11, 490 (1951).

<sup>7</sup> G. RICKER, *Wissenschaftstheoretische Aufsätze* (G. Thieme, Leipzig 1936).

<sup>8</sup> A. D. SPERANSKY, *A basis for the Theory of Medicine* (cité par RATZENHOFFER).

<sup>1</sup> V. JABONERO, Trab. Inst. Nac. Cienc. Med. (sous presse, 1951).

<sup>2</sup> J. SCHIMERT, Z. mikr. anat. Forsch. 44, 85 (1938).

<sup>3</sup> S. R. CAJAL, Trav. Lab. Rech. Biol. 29, 1 (1934).

<sup>4</sup> H. LEEUWE, *Over de interstitiële cel, etc.*, Thèse (Utrecht 1937).

<sup>5</sup> C. CHAMPY, R. COUJARD et CH. COUJARD-CHAMPY, Acta Anat. 1, 233 (1946).

<sup>6</sup> M. SEBRUINS, Vlaamsch. Diergenes. Tijdschr. 16, 17 (1947).

<sup>7</sup> V. JABONERO, Trab. Inst. Nac. Cienc. Med. 7, 359 (1946); 9, 237 (1947); 11, 213 (1948); 12, 203 (1949); Acta Anat. 6, 11, 376 (1948); 11, 490 (1951).

<sup>8</sup> M. RATZENHOFFER, Wiener Med. Wschr. 37, 646 (1950).

<sup>9</sup> Z. M. BACQ, *Fisiología y Farmacología del sistema neurovegetativo* (Espasa-Calpe, Buenos Aires 1939).