

L'imprégnation argentique du système nerveux périphérique : l'appareil métaterminal de A. Weber et ses variations

Autor(en): **Baumann, J.A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie Suisse des Sciences Medicales = Bollettino dell' Accademia Svizzera delle Scienze Mediche**

Band (Jahr): **7 (1951)**

Heft 2

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-306997>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Séance scientifique du 3 juin 1950, à Genève
(Suite)

C. D. 611.018.8

Institut d'Anatomie, Université de Genève

**L'imprégnation argentique du système nerveux périphérique;
l'appareil métaterminal de A. Weber et ses variations**

Par **J. A. Baumann**

C'est ma qualité actuelle de Directeur de l'Institut d'Anatomie qui me vaut l'honneur d'exposer les travaux de notre Laboratoire d'Anatomie microscopique comparée du système nerveux (neuro-histologie), animé encore actuellement avec tant d'entrain et de science par mon cher Maître, M. le Professeur honoraire *A. Weber*. L'ensemble des travaux qu'il a publiés depuis plusieurs années, ainsi que ceux de ses élèves et collaborateurs, aboutit à des idées générales importantes pour la structure et le fonctionnement du système nerveux, et susceptibles d'intéresser des cercles étendus de travailleurs scientifiques, biologistes et médecins.

L'étude morphologique du système nerveux (et surtout du système nerveux périphérique) dépend d'une bonne technique de coloration du neurone et de ses prolongements. Les divers procédés d'imprégnations argentiques, mettant en évidence au microscope le protoplasme spécifiquement nerveux, étaient et sont encore souvent inconstants dans leurs résultats et traduisent mal la structure de la matière vivante. *A. Weber* (1947) a beaucoup perfectionné ce genre de coloration par une fixation meilleure, caractérisée principalement par une extraction énergique et complète des lipides. Dans ces conditions on obtient avec une remarquable régularité la coloration élective des cellules et fibres nerveuses en des teintes variant du brun clair au brun foncé et au noir, sur un fond jaune clair. Comme nous l'avions vu dès 1937 les diverses sortes de fibres (motrices, sensibles, parasymphatiques, sympathiques, pré- et post-ganglionnaires) ont une teinte spéciale qui permet de les suivre à travers les formations nerveuses complexes. Je m'étais servi de cette propriété pour préciser le comportement des fibres des rameaux communicants chez l'Homme (1937, 1941).

La méthode de *A. Weber* permet d'autre part de bonnes inclusions à la paraffine; on peut obtenir ainsi de longs rubans de coupes sériées avec une excellente conservation des structures cytologiques fines. C'est ainsi que les diverses sortes de cylindre-axes appartenant aux différentes catégories de fibres nerveuses apparaissent aussi avec un diamètre spécifique, qui facilite encore leur identification.

Enfin, la méthode de *A. Weber* semble réaliser mieux que toute autre, d'après notre expérience, la précipitation des granules d'argent (responsables de la teinte, et rendant le neuroplasma visible au microscope) en accord avec l'ultra-structure du protoplasme. *Ch.-A. Baud* (1947, 1948) a montré sur des préparations imprégnées selon *A. Weber* un dichroïsme net des filaments qui sont nerveux; le précipité d'argent a donc respecté et traduit l'arrangement micellaire ultramicroscopique propre à la substance neuronale. Cet examen inauguré par *Ch.-A. Baud*, et facile à réaliser pour qui a l'habitude de manipuler le microscope polarisant, nous permet actuellement chaque jour de distinguer parmi les filaments à la limite de la visibilité ceux qui sont des prolongements terminaux du neurone de ceux qui appartiennent par exemple à la névroglie ou à un autre stroma.

Avec une méthode si améliorée, *A. Weber* a pu reprendre avec ses élèves diverses recherches sur la structure du système nerveux, et notamment étudier avec une optique nouvelle les terminaisons des fibres nerveuses. Au-delà des petits boutons terminaux qui représentaient classiquement l'extrémité du neurite, *A. Weber* a décrit (1946) des filaments nerveux extrêmement minces de l'ordre d'une fraction de μ , plus pâles, renforcés parfois par des granules minuscules, qu'il a appelé «l'appareil métaterminal». Il a été possible de retrouver cet appareil à l'extrémité de toutes les sortes de fibres nerveuses, et au sein d'une grande quantité de tissus. Bien que sa forme propre varie un peu d'un endroit à l'autre, il semble bien représenter la véritable synapse du point de vue morphologique. La synapse vue ainsi se caractérise avant tout par des phénomènes de contact: l'appareil métaterminal atteint la surface même de la cellule innervée, ou d'un autre corps neuronal; parfois il pénètre même dans la cellule pour se terminer contre son noyau (c'est assez régulièrement le cas pour la musculature lisse, par exemple; on observe des images semblables dans le myocarde, selon *K. T. Tcheng*, 1949).

La toute dernière étape de ces travaux, datant de ces dernières années, aura sans doute des conséquences importantes pour la compréhension du fonctionnement des synapses. *A. Weber* a pu en effet établir, par une série d'observations remarquables (1948, 1949) que l'appareil méta-

terminal est en continuel remaniement. Le petit filament et ses granules minuscules gonflent périodiquement, ce qui est un signe de dégénérescence (la section expérimentale des fibres nerveuses permet de vérifier cette idée); puis l'extrémité gonflée se détache, car le filament se tronçonne; bientôt le gonflement en question se vacuolise donnant un anneau ou «rondelle», qui peut se fusionner avec d'autres anneaux, ou se morceler, perdre finalement son affinité pour les sels d'argents et terminer sa lyse. Pendant ces phénomènes de destruction, l'extrémité de la fibre nerveuse a eu le temps de reproduire de nouveaux filaments métaterminaux, qui prennent contact avec le corps de la cellule à innover puis dégèrent à leur tour. On voit ainsi au microscope des appareils métaterminaux normaux environnés de débris qui sont les témoins de son activité passée.

A. Weber s'attache à saisir maintenant si possible la périodicité de cette activité rythmique si remarquable. Il pousse aussi ses élèves et collaborateurs à l'examiner au cours d'états fonctionnels, expérimentaux ou pathologiques bien définis. Car il faut concevoir différemment les résultats des observations microscopiques si on les juge du point de vue de l'appareil métaterminal. C'est ainsi qu'on voit classiquement dans les traités d'histologie ou de physiologie nerveuse des corps de neurones entourés d'une multitude de petits boutons terminaux («clubs» en anglais, «Endfüsschen» en allemand); *R. I. Barnard* (1940) a montré qu'en sectionnant les fibres nerveuses on en augmente même le nombre; ce résultat paradoxal s'explique selon *A. Weber* par le fait que ces formations sont prises à tort pour des appareils synaptiques; ce sont des formes de

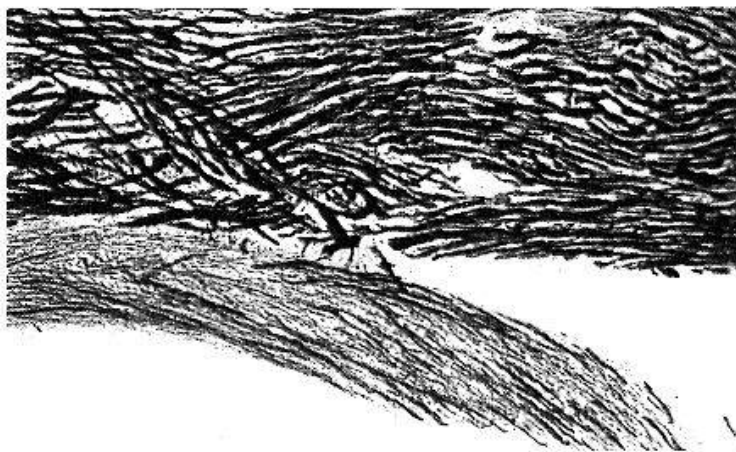


Fig. 1. Microphotographie d'une coupe longitudinale d'un nerf facial de rat, imprégné à l'argent selon la méthode de *A. Weber*, à l'endroit où se détache la corde du tympan (vers le bas de la figure). En haut, dans le nerf facial, fibres motrices, épaisses. Dans la corde du tympan, fibres sensibles, plus minces, et fibres végétatives, pâles et très minces.



Fig. 2 a.



Fig. 2 b.

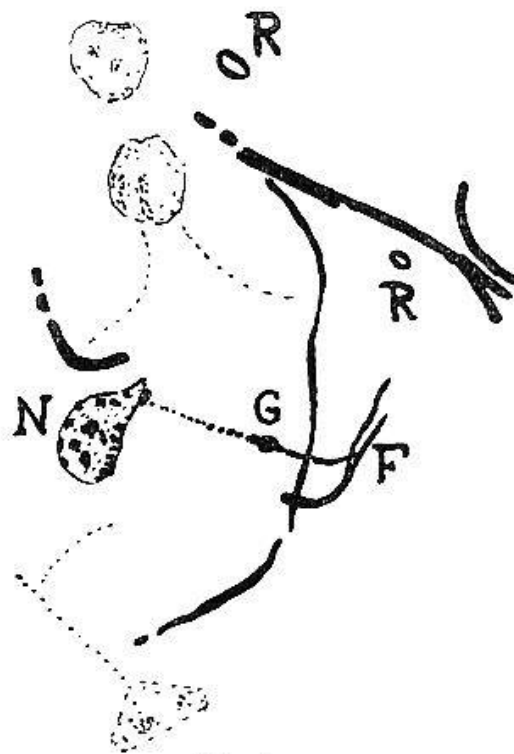


Fig. 2 c.

Fig. 2. a et b: deux mises-au-point différentes, lors de la microphotographie, d'une même coupe de medullo-surrénale, imprégnée à l'argent selon A. Weber; c: schéma explicatif des deux figures; F: fibre nerveuse; G: granule terminal de la fibre nerveuse; N: noyau d'une cellule de la médullo-surrénale. Entre G et N (fig. 2a) est l'appareil meta-terminal de A. Weber venant se terminer par un petit renflement contre le noyau; c'est la dernière formation de la fibre nerveuse. R: rondelles, petites formations annulaires, encore argyrophiles, représentant le reste de la dégénérescence d'un appareil méta-terminal.

dégénérescence (donc encore multipliées par l'interruption des fibres), probablement sans capacité fonctionnelle. Les synapses vraies sont les appareils métaterminaux, existant lorsque les fibres nerveuses sont saines, beaucoup moins nombreux que les boutons plus volumineux, accumulés par les processus de dégénérescence périodiques. Mais on ne peut voir l'appareil métaterminal qu'avec une méthode d'imprégnation argentique très perfectionnée et le meilleur équipement optique possible. Et pour étudier ses variations fonctionnelles et expérimentales il faut recourir aux méthodes de la microscopie ultrastructurale (microscope polarisant, microscope électronique, etc. avec fixations et méthodes de microtomie spéciales).

Résumé

La méthode d'imprégnation argentique perfectionnée de *A. Weber* permet un examen plus précis du système nerveux périphérique. Elle conserve aux fibres nerveuses de chaque catégorie une teinte et un calibre spéciaux; elle respecte l'ultrastructure micellaire du protoplasme nerveux (épreuve du dichroïsme).

Il est ainsi possible de colorer et décrire au-delà des corpuscules qu'on prenait pour des terminaisons nerveuses un «appareil métaterminal», véritable extrémité de la fibre nerveuse, et synapse établissant un contact morphologique.

Cet appareil semble être en remaniement rythmique continu, se détruisant et se reconstituant constamment, selon un cycle dont il faut préciser les modalités expérimentales et fonctionnelles.

Zusammenfassung

Die verbesserte Silber-Imprägnierungsmethode von *A. Weber* erlaubt eine genauere Untersuchung des peripheren Nervensystems. Sie erhält den Nervenfibern jeder Art eine spezielle Färbung und ein besonderes Kaliber; sie läßt die micelläre Ultrastruktur des Nervenprotoplasmas zur Geltung kommen (Dichroismus-Experiment).

Es wird dadurch möglich, noch außerhalb der Körperchen, die man bis jetzt als Nervenendungen ansah, einen «metaterminalen Apparat» zu kolorieren und zu beschreiben, der die wirkliche Endung der Nervenfiber und die Synapsis ist, die einen morphologischen Kontakt herstellt.

Dieser Apparat scheint in einem dauernden Wechselzustand begriffen zu sein, indem er fortwährend zerfällt und sich erneuert, und zwar in einem Zyklus, dessen experimentelle und funktionelle Gesetze noch festgestellt werden müssen.

Riassunto

Il perfezionamento del metodo d'impregnazione con argento di *A. Weber* permette un'esame più esatto del sistema nervoso periferico. Infatti con questo metodo le fibre nervose mantengono la loro colorazione speciale e il loro calibro particolare, inoltre vien messa in evidenza l'ultrastruttura microcellulare del protoplasma della sostanza nervosa.

Così è possibile colorare e descrivere, al di là del corpuscolo, considerato finora come terminale del nervo, «un'apparato metaterminale» che è la vera fine della fibra nervosa e la sinapsi di contatto morfologico.

Questo apparato sembra essere sottoposto ad un continuo mutamento, siccome si distrugge e si rinnova secondo un ciclo, le cui leggi sperimentali e funzionali sono ancora sconosciute.

Summary

The silver impregnation method perfected by *A. Weber* allows a more precise examination of the peripheral nervous system. It preserves for the nervous fibres of each category a particular colour and caliber; it respects the micellar ultrastructure of the nervous protoplasm (dichroism test).

It is therefore possible to colour and describe beside the corpuscules which were taken for the nervous terminations a "metaterminal apparatus", the real extremity of the nervous fiber; and this synapse establishes a morphological contact.

This apparatus seems to be continuously and rhythmically altered, destroying and reconstructing itself constantly, after a cycle the experimental and functional modalities of which are still to be specified.

Barnard, R. I.: J. comp. Neur. (Am.) **73**, 235 (1940). – *Baud, Ch. A.*: Acta Anat. **4**, 44 (1947); Bull. Histol. appl. etc. **50**, 14 (1948). – *Baumann, J. A.*: C. r. Assoc. Anat. **32**, 44 (1937); C. r. Soc. Physiol. et Hist. nat. **58**, 74 (1941). – *Tcheng, K. T.*: Cardiologia **15**, 227 (1949). – *Weber, A.*: Bull. Hist. appl. etc. **24**, 49 (1947); **23**, 41 (1946); Experientia **4**, 394 (1948); **5**, 461 (1949); C. r. Soc. Biol. **143**, 894 (1949); Bull. Acad. Méd. Par. **133**, 605 (1949).