

15. Zu der Gruppe der bryophilen Formen gehören zahlreiche Desmidiaceen, *Eunotia praerupta* var. *muscicola*, *Synechococcus aeruginosus* usw.
16. Die Desmidiaceen erreichen in flacheren stehenden, stellenweise von Stein- oder Kliffmoosen besiedelten Gewässern und solchen, deren Wasser neutral bis schwach sauer reagiert, die höchsten Frequenzwerte, in unserem Falle im Wangerseeli 27 %, im Rundhöckersee 25 % und im Litoral des Schwarzsees sogar 28,7 % von den jeweiligen Gesamtalgenbeständen.
17. Analog verhält es sich mit den ebenfalls mehrheitlich weiches Wasser verlangenden Eunotien und Pinnularien, die wiederum im Wangerseeli und im Rundhöckersee das Maximum ihrer Vertretung aufweisen, während umgekehrt andere Diatomeengattungen, die basiphile Tendenzen bekunden, im kalkreicheren östlichen und nördlichen Gebietsteile das Schwergewicht ihrer Verbreitung besitzen.

VIII. Literatur

1. BOLLETER, REINH.: Veget. stud. aus d. Weisstannental. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges., Bd. LVII, 2. Teil, 1921.
2. HEUSCHER, J.: Zur Naturgesch. d. Alpenseen. Ber. üb. die Tätigk. d. St. Gall. Naturw. Ges., Vereinsj. 1888/89, St. Gall. 1890.
3. MESSIKOMMER, EDW.:
 - a) Algen aus dem Obertoggenburg. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges., Bd. LXVII (1933/34), 1935.
 - b) Die Algenwelt d. inneren Plessuralpen. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, Bd. LXXX, 1935.
 - c) Beitr. zur Kenntnis d. Algenflora u. Algenvegetation d. Hochgebirges um Davos. Beitr. z. Geobot. Landesaufnahme d. Schweiz, Bd. XXIV, Bern 1942.
 - d) Algen aus dem westl. Berner Oberland. Mitt. Naturf. Ges. Bern, Neue Folge, Bd. II, 1945.
4. TOLWINSKI, K.: Die Grauen Hörner. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, Bd. LVI, 1910.

Mitteilungen

Peut-on parler d'une innervation végétative de la cellule nerveuse?

par

E. LANDAU (Lausanne)

(Avec 7 figures dans le texte)

Est-ce que cette question est fondée logiquement et biologiquement ou ne s'agit-il que d'un jeu de mots: innervation de la cellule nerveuse? Il ne s'agit pas d'un jeu de mots, mais au contraire d'un problème d'une grande importance théorique et clinique.

Le tissu musculaire doit être parfaitement sain, afin de pouvoir réagir normalement à l'influx nerveux moteur; sa trophicité doit être normale. C'est pourquoi il est innervé par des fibres du système nerveux végétatif. Il en est de même pour la peau: elle doit être en bonne santé, pour pouvoir

transmettre aux organes des sens les irritations du milieu extérieur; son métabolisme doit être normal, c'est pourquoi elle a aussi une innervation végétative. Il en est de même encore pour le tissu glandulaire: chaque cellule glandulaire a son innervation végétative. Chaque tissu possède sa fonction qui lui est propre dans l'organisme outre sa vie végétative personnelle. Nos propres recherches nous ont amené à supposer la validité de cette conception pour le tissu nerveux, donc pour la cellule ganglionnaire. Nous tenons à faire remarquer, que beaucoup de ce que nous avons vu dans nos préparations a déjà été signalé par les maîtres de la neurohistologie: H. HELD, A.S. DOGIEL, CAJAL, HEIDENHAIN, BIELSCHOWSKY, ANTONI. Mais l'interprétation que nous donnons à ces faits nous est personnelle; et c'est en définitive ce qui importe; Claude Bernard n'a-t-il pas dit: «La science ne consiste pas en faits, mais dans les conséquences que l'on en tire.»

Chaque science doit posséder certains principes fondamentaux à partir desquels elle construit ses spéculations philosophiques. Il en est de même pour la morphologie qui doit, en se basant sur des faits morphologiques, nous fournir des hypothèses et nous ouvrir des perspectives nouvelles.

Il est incontestable qu'il existe dans la science des questions de mode, et que les faits sont souvent interprétés à leur lumière. C'est pour cette raison, qu'il nous a fallu une année de travail ardu pour «redécouvrir» certains faits déjà mentionnés dans une littérature relativement ancienne. Nous citons à ce propos quelques lignes de E. RADL (*Neue Lehre vom zentralen Nervensystem*. 1912).

«Un fait reste un fait. Mais malheureusement, le sort veut que les spécialistes oublient tôt ou tard le but de sa découverte. Il tombe alors dans l'oubli complet. A mesure que les problèmes accaparent l'intérêt de la science à un moment donné se déplacent, des masses de faits sont voués à un oubli éternel; faits, qui passaient la veille pour un exploit extraordinaire de la recherche scientifique et qui devaient assurer à leur auteur l'immortalité.»

Les faits possèdent leur pouvoir, tant qu'ils ont de la valeur pour une certaine hypothèse ou doctrine. C'est ainsi que, pour

soutenir notre hypothèse, nous avons dû étudier et observer à nouveau certains faits, afin de leur donner une vie nouvelle.

Nous pensons qu'il existe différentes espèces de synapses. Les observations qui suivent sont intéressantes à ce point de vue. Elles n'auraient pas pu faire l'objet d'une hypothèse de travail, tant que la théorie du neurone de WALDEYER-CAJAL, avec ses conséquences, dominait de façon absolue la neurohistologie.

La doctrine du neurone anatomique, avec sa théorie exclusive d'un contact per contiguitatem entre les neurones, a dû être abandonnée comme telle; les conceptions de APATHY, DOGIEL et autres, ont de nouveau dû être prises en considération; la possibilité de synapses per continuitatem a été rendue plausible par les travaux de BOEKE et ses élèves, par LAWRENTJEW, par nous-mêmes; il fallait que la théorie de LANGLEY sur le système nerveux végétatif fût réalisée, il fallait que toutes ces choses fussent démontrées, pour que l'on puisse tenter d'entreprendre avec quelque espoir de succès, sur de nouvelles bases, la question de l'innervation de la cellule nerveuse. Il n'est pas nécessaire de consulter des travaux très anciens pour se convaincre de l'exactitude des remarques de RADL. Il n'y a qu'à ouvrir le travail de M. HEIDENHAIN «Plasma und Zelle» (1911) pour se rendre compte combien les faits perdent rapidement leur valeur et leurs auteurs la célébrité, quand ces faits ne sont plus indispensables pour étayer une certaine doctrine. HEIDENHAIN discute à la page 917 la découverte par H. HELD des «Endfüßchen» ou «boutons terminaux» («botones terminales» de CAJAL): «C'est un grand honneur pour HELD d'avoir su découvrir en son temps ces formations... HELD a pu démontrer en même temps que ces 'Endfüßchen' recouvraient la surface de la cellule en très grande quantité, et c'est justement ce fait qui nous a ouvert des perspectives nouvelles sur la forme des relations inter-neuronales.» HEIDENHAIN apprécie beaucoup ce «fait» de HELD et l'utilise comme point de départ pour sa conception de la cellule motrice considérée comme collecteurs de différentes irritations adéquates. Cette hypothèse de HEIDENHAIN ne parvint cependant pas à se faire une place dans les traités. On ne l'a parfois mentionnée qu'en

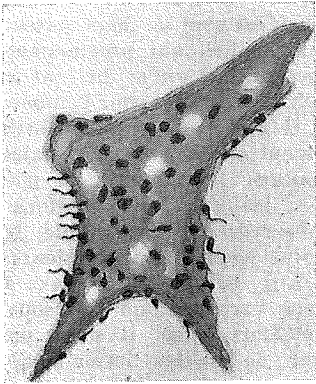


Fig. 1

passant comme tentative d'interprétation du rôle des «boutons terminaux», qui de ce fait perdirent toute leur valeur d'actualité. Mais il se trouve que ces «boutons terminaux» sont d'un grand intérêt pour les conceptions que nous allons exposer; c'est pourquoi nous leur donnons à nouveau leur actualité et nous sommes heureux d'avoir pu les retrouver sur nos coupes.

En effet, sur la figure 1 nous voyons que les «boutons terminaux» ont des formes différentes sur les cellules motrices de la moelle épinière. La surface tout entière, les bords des cellules ainsi que leurs prolongements peuvent être couverts par ces formations.

La figure 2 montre, entre autres, des boutons terminaux sur les cellules de PURKINJE du cervelet, bien qu'en nombre moins considérable. Nous sommes heureux d'avoir pu découvrir des formations analogues sur les cellules pyramidales de l'écorce cérébrale. (Voir fig. 3.) A propos de la discussion des «boutons terminaux», CAJAL se référant à un dessin, estime avoir vu ces formations sur le corps des cellules pyramidales. Mais le dessin sur lequel il s'appuie ne le confirme pas.

Le second fait que nous aimerions discuter concerne une constatation mise en évidence par les auteurs russes (A. SMIRNOW, A. S. DOGIEL) au moyen du bleu de méthylène; les mêmes faits ont été décrits par

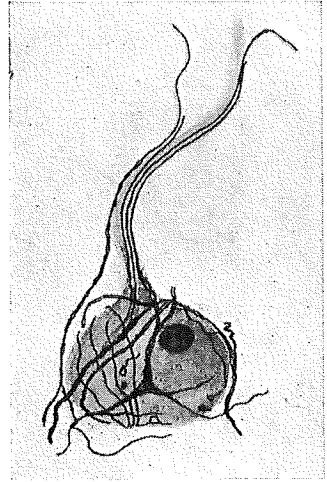


Fig. 2

CAJAL sur des pièces imprégnées au nitrate d'argent. Il s'agit de terminaisons de neurofibrilles d'une certaine cellule nerveuse, se rendant vers un autre corps cellulaire pour l'entourer d'un «peloton». Sur la fig. 4 on peut voir la reproduction d'un dessin de A. S. DOGIEL montrant une cellule ganglionnaire spinale autour de laquelle s'entrelace une fibre nerveuse sympathique. Des formations analogues ont été décrites par CAJAL et d'autres auteurs. Nous avons observé nous-mêmes de pareils «pelotons» autour de cellules nerveuses du ganglion ciliaire d'un oiseau (fig. 5); les constatations que nous avons faites à propos des cellules de PURKINJE du cervelet chez les mammifères sont intéressantes. On sait depuis longtemps que les cellules de PURKINJE sont entourées par des neurofibrilles en forme de corbeille; on distingue même deux types de corbeilles. L'un des types est formé par les branches terminales des «cellules à corbeilles» de CAJAL, l'autre type se trouve sous la cellule de PURKINJE. Il est de structure plus grossière et paraît être plus résistant aux processus pathologiques. Dans tous les cas où la cellule nerveuse disparaît sous l'influence de phénomènes morbides, on a pu constater la persistance de soi-disant «corbeilles vides» (leere Körbe). Nous avons l'impression qu'il s'agit en général de la corbeille inférieure. Sur la figure 2 on voit les neurofibrilles dans la cellule de PURKINJE,



Fig. 3

ainsi qu'une fibre grimpante, des boutons terminaux et enfin deux types différents de pelotons, ce que l'on peut également voir sur cette figure. Les autres dessins du cervelet montrent les détails des terminaisons nerveuses sur la surface du corps cellulaire des cellules de PURKINJE. Nous avons aussi vu de pareils pelotons neurofibrillaires autour des cellules de la Formation d'AMMON. Enfin, nous avons mis en évidence ces formations autour de cellules nerveuses de l'écorce cérébrale (fig. 6).

A. WEBER paraît avoir vu des formations analogues dans l'écorce cérébrale humaine (1942).

Résumons les faits:

1° La cellule nerveuse possède dans son corps, à côté des chondriomes, de l'appareil de GOLGI, des granulations de NISSL, des neurofibrilles qui parcourent non seulement son corps, mais encore ses prolongements. Alors que les neurofibrilles ont une marche parallèle dans les prolonge-

ments, elles font des anastomoses dans le corps cellulaire.

2° Il existe également des formations neurofibrillaires autour de la cellule nerveuse. Elles sont de deux sortes: il y a des neurofibrilles qui proviennent d'une cellule nerveuse et qui se dirigent vers une autre cellule nerveuse, pour l'entourer d'un peloton; il y a d'autres neurofibrilles qui se terminent sur la surface cellulaire par des «boutons terminaux». Il n'est pas prouvé, si les nombreux «boutons terminaux» observés sur une cellule, trouvent leur origine dans une ou plusieurs autres cellules. Les «boutons terminaux» sont de dimensions variables; on voit souvent de petits anneaux, mais il n'est pas rare d'observer de petites formations réticulaires, aux mailles rondes, ovales ou allongées. Les «boutons terminaux» peuvent être reliés entre eux par de fins prolongements.

3° Enfin, les cellules nerveuses peuvent être entourées par des neurofibrilles en «forme de nid», — organisation en forme de corbeille —. Il est probable que ces formations en corbeille exercent une certaine influence sur les cellules qu'elles entourent, mais la persistance des corbeilles après disparition de la cellule nerveuse rend problématique l'interaction réciproque de la cellule nerveuse sur la corbeille.

Quelles suppositions pouvons-nous faire, à quelles conclusions pouvons-nous aboutir en nous appuyant sur les faits, et les constatations qui leur sont liés?

En ce qui concerne les neurofibrilles intracellulaires, il faut remarquer ce qui suit: la signification des neurofibrilles est différente selon que l'on est partisan ou adversaire de la doctrine du neurone. Pour les partisans de la théorie du neurone, chaque cellule nerveuse possède ses propres neurofibrilles, qui commencent et terminent leur parcours à l'intérieur même de la cellule: les neurofibrilles ne peuvent pas franchir les limites de la cellule dans laquelle elles se trouvent, elles ne peuvent pas entrer en contact direct avec les neurofibrilles d'une autre cellule. Maintenant nous savons que même les plus fines neurofibrilles ne sont pas nues dans le tissu qu'elles traversent, mais qu'au contraire, elles sont entourées par une fine membrane

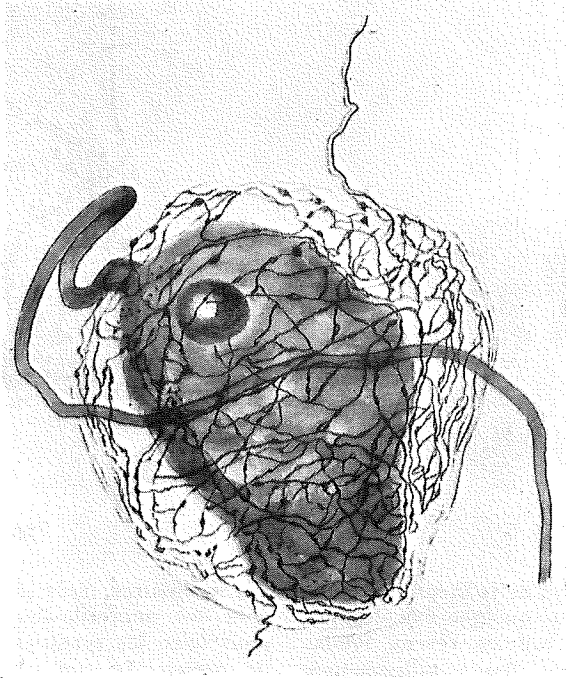


Fig. 4

nuclée, la membrane de SCHWANN. Il nous faut alors admettre que les synapses d'une cellule à une autre devraient avoir lieu à travers une double membrane de SCHWANN. Mais nous ne savons pas si en fait des processus physico-chimiques peuvent avoir lieu dans des conditions pareilles.

Pour les adversaires de la théorie du neurone, le système nerveux forme une sorte de syncytium et les neurofibrilles jouent un rôle beaucoup plus important que pour les neuronistes, dans la transmission de l'influx nerveux d'une cellule à une autre. Et notons encore que les neurofibrilles passent d'une cellule à une autre sans discontinuité. Comme nous savons maintenant que les neurofibrilles ne sont pas nues dans le tissu qu'elles parcourent, mais qu'elles se trouvent toujours dans un réseau plasmatique nucléé il est naturellement devenu très difficile pour la morphologie de prouver la primauté des neurofibrilles dans la conduction nerveuse sur le réseau plasmatique qui les entoure. Cette question n'est cependant pas d'une impor-

tance capitale pour la recherche morphologique, puisqu'à l'endroit où se trouvent des neurofibrilles on découvre aussi ce réseau plasmatique nucléé. Cependant, il nous paraît douteux que les terminaisons les plus ultimes de la neurofibrille possèdent encore une enveloppe protoplasmique.

APATHY est parvenu en son temps dans de fort belles préparations à mettre en évidence chez *hirudo medicinalis* le passage direct des neurofibrilles d'une cellule ganglionnaire à l'autre. Ce fait était déjà un coup sensible porté à la théorie du neurone, mais leurs partisans purent se retrancher derrière certains arguments: il serait possible que dans le même ganglion certaines cellules nerveuses échangent de temps à autre quelques neurofibrilles. Mais ces constatations isolées ne seraient pas suffisantes pour infirmer la doctrine de la transmission de l'influx nerveux du neurite au dendrite par contiguité, et non par continuité. Les recherches de HELD portèrent un nouveau coup à la théorie du neurone. Il nous semble cependant que HELD, en

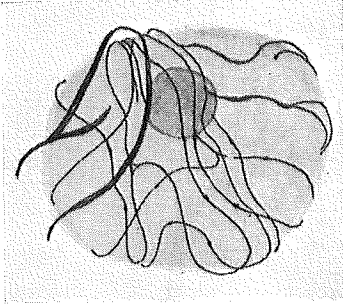


Fig. 5

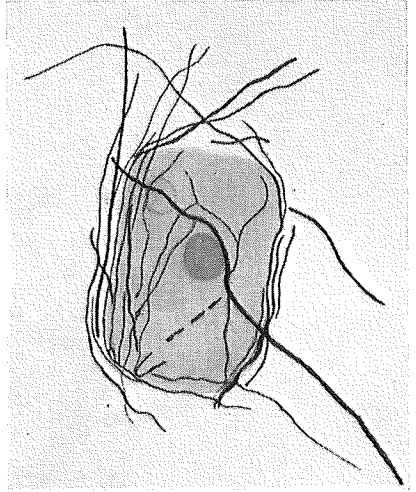


Fig. 6

prenant le contrepied de la théorie du neurone, est tombé dans quelque exagération. Selon lui, il existerait un réseau fondamental général sans limite (*allgemeines Grundnetz*), canevas général et commun pour les terminaisons neuroniques et dendritiques de toutes les cellules ganglionnaires de chaque organe nerveux, ainsi que pour toutes les terminaisons névrogliales du même organe. L'existence d'un réseau extrêmement fin entre deux neurofibrilles devant faire leur synapse a été démontrée par BOEKE dans la couche granuleuse du cervelet et par nous-mêmes dans les glomérules du bulbe olfactif. Ces formations n'ont été vues par BOEKE que dans les îlots du cervelet, et par nous-mêmes que dans les glomérules du bulbe olfactif: nous ne les considérons donc pas comme «réseau fondamental général», mais comme réseau terminal intercalaire destiné aux synapses, mais à elles seulement. Ce réseau terminal intercalaire correspondrait à ce que le physiologiste LANGLEY a été obligé d'admettre, sans l'avoir jamais vu, sous le nom «d'ultra-nerfs». En résumé, nous admettons que des neurofibrilles intracellulaires entrent en contact avec des fibres de même nature au moyen du «réseau terminal intercalaire».

Mais, comme nous l'avons déjà vu, il existe des neurofibrilles, qui sont à l'origine

intracellulaires, mais qui ne se rendent pas vers des neurofibrilles de même nature pour faire les synapses dont nous venons de parler. Au contraire, ces fibrilles se dirigent vers le corps d'une autre cellule, pour y faire à sa surface des «pelotons» ou des «boutons terminaux». On peut supposer que ces formations ont une certaine action physiologique sur les cellules qu'elles ont atteintes. En présence de pareilles images, chaque histologiste aurait parlé sans hésiter, dans d'autres tissus, d'innervation du muscle, des glandes, de vaisseaux sanguins, etc... Mais dans le cas particulier, on hésitait: innervation du tissu nerveux? — Est-ce possible? est-ce nécessaire? Pour autant que nous sachions, M. HEIDENHAIN est le seul auteur qui ait employé le terme «d'innervation de la cellule nerveuse»; mais nous ne pouvons pas le suivre dans l'interprétation qu'il donne de ce fait. Si nous examinons maintenant le dessin de M. HEIDENHAIN (fig. 576, page 926 de «*Plasma und Zelle*», 1911), nous verrons qu'il en donne l'interprétation suivante: «Schéma de l'innervation physiologique de la cellule motrice des cornes antérieures. La figure démontre l'instant, où d'innombrables ondes se répandent des «boutons terminaux» dans la masse cellulaire nerveuse.» Et dans le texte, sur la même page, on peut encore lire la remarque suivante:

«Le schéma montre que la cellule motrice de la musculature volontaire doit être considérée comme un collecteur d'irritation adéquate.»

Comme on peut le voir par ces citations, HEIDENHAIN ne consacre pas un seul mot à la possibilité d'une innervation végétative de la cellule nerveuse. Cela nous paraît pourtant être le problème qui en découle le plus naturellement. La cellule nerveuse vit, elle a son métabolisme, elle doit remplacer les corpuscules de NISSL utilisés, elle doit assurer l'existence des neurofibrilles qui sont dans son corps, elle doit éliminer les produits de déchet, comme toute cellule de notre corps, bref, elle doit être physiologiquement saine, son innervation végétative doit fonctionner, sans quoi la cellule nerveuse se trouvera dans des conditions pathologiques. Et si les cellules ganglionnaires végétatives sont malades, il en résultera que les cellules nerveuses qu'elles innervent seront malades à leur tour.

Nous nous sommes entretenus à ce propos avec des cliniciens et nous avons en particulier demandé au psychiatre, s'il ne subsistait pas après la guérison de certaines psychoses des phénomènes pathologiques d'ordre végétatif. A notre satisfaction, on nous répondit par l'affirmative. En outre, dans la «Presse Médicale» de 1943, nous avons trouvé un travail de A. DENIER qui est intéressant à notre point de vue: «L'électro-choc subliminaire en dehors des psychoses.» Nous en extrayons ce qui suit: «La thérapeutique des maladies mentales par l'électro-choc est aujourd'hui bien connue... Mais je désirerais attirer l'attention sur un secteur dans lequel il me semble voir du nouveau à explorer... L'électro-choc subliminaire, c'est-à-dire en dessous du seuil, en dehors des psychoses... SPERANSKY, par de nombreuses expériences sur le chien, à Léningrad, m'avait montré lors de mon séjour en 1936 que l'irritation de la zone sous-thalamique créait des maladies diverses, depuis le noma jusqu'à l'ulcus gastrique et les dermatoses.» DENIER cite à l'appui quelques observations de malades de sa clientèle: une iridocyclite évolutive, une polyarthrite, un ulcus terebrans de la jambe, affections qu'il a toutes guéries par l'électro-choc subliminaire. DENIER explique comment il est arrivé à l'idée de traiter par l'électro-choc des

affections non mentales. «Un fait au cours des applications des psychoses me fit réfléchir: une malade de 35 ans, atteinte d'hallucinations auditives, était porteuse d'un ulcus duodéal avec périduodénite, radiographiquement parlant; en même temps qu'elle retrouvait son équilibre mental, elle voyait disparaître ses troubles digestifs dont le début remontait à une huitaine d'années.» Et DENIER termine sa publication par les mots suivants: «Le lecteur pourrait être étonné que des manifestations pathologiques aussi variées puissent être modifiées aussi rapidement par un choc électrique sur le système neuro-végétatif... En considérant les choses du point de vue de Sirius, il ne faut plus s'étonner si l'on réfléchit à la parole de l'astro-physicien Sir ARTHUR EDDINGTON «que le monde physique aurait un substratum mental».

Sans tomber dans le mysticisme, mais au contraire en nous appuyant sur l'autorité de l'objet, nous aimerions interpréter la pensée d'EDDINGTON: le substratum mental n'est rien d'autre que l'innervation de chaque corps cellulaire et la région hypothalamique doit être considérée comme le centre principal du système végétatif. C'est lui qui règle non seulement l'harmonie physico-chimique de la périphérie de notre corps, de ses organes, et des cellules qui les constituent, mais encore celle des cellules du système nerveux central et végétatif.

Après les expériences de SPERANSKY, qui réussit à causer les maladies les plus diverses par des irritations de l'hypothalamus, il était logique que DENIER ait obtenu la guérison de différentes affections par un traitement électrique de la même région. Quand la physiologie prétend avec raison, qu'un organe en parfaite santé doit avoir une circulation sanguine suffisante, nous pouvons maintenant ajouter qu'une innervation végétative suffisante est également indispensable, qu'il s'agisse d'un organe du tractus digestif, du cœur, des poumons, du système urogénital, ou du système nerveux.

Revenons à l'histologie. Si la physiologie a pu démontrer expérimentalement l'importance primordiale de l'irrigation sanguine d'un organe, l'histologie est en mesure de le faire directement sous le microscope par la méthode de l'injection des vaisseaux.

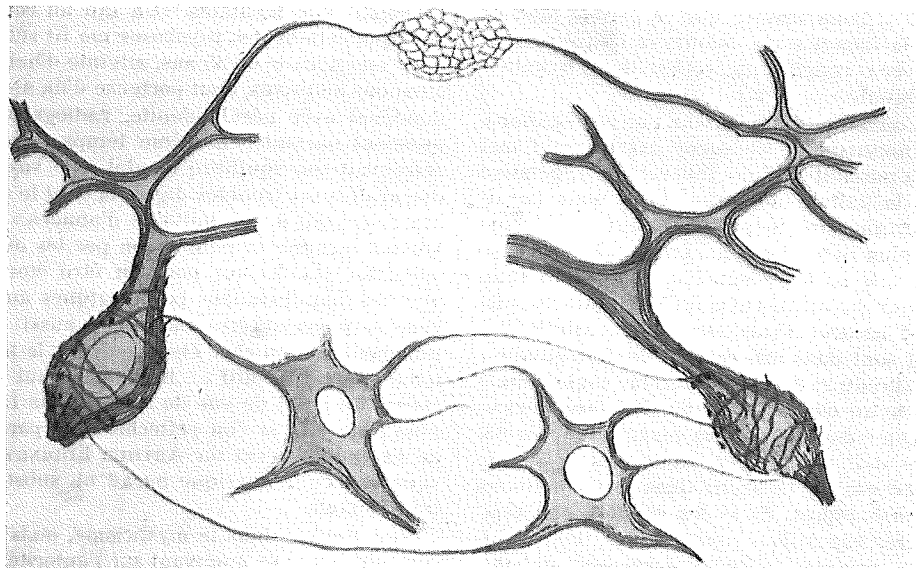


Fig. 7

Nous avons par exemple pu montrer que les glomérules du bulbe olfactif sont dotés d'anses capillaires particulières. Comme ces endroits sont des lieux de synapses, on peut admettre qu'il y a corrélation entre ces synapses et la richesse vasculaire. Nous avons retrouvé cette même corrélation au niveau des cellules horizontales de la rétine et des anses capillaires terminales de l'artère centrale de la rétine. Ce même phénomène s'observe encore au niveau des cellules pyramidales géantes de Betz¹⁾. Les capillaires ne sont pas simplement en voisinage avec les cellules nerveuses, mais elles forment souvent des anses autour d'elles.

Le microscope nous prouve de la même manière l'importance de l'innervation. Comme nous l'avons vu, il est difficile de trouver un organe nerveux, voir une cellule nerveuse (même sympathique ou parasympathique) qui ne soit pas dotée de son innervation.

Il nous est malheureusement encore impossible de nous faire une image claire et définitive de l'innervation de la cellule nerveuse. Beaucoup de points sont encore dou-

¹⁾ Il ne s'agit pas, comme on le dit souvent, du psychiatre allemand PH. F. BETZ, mais de l'anatomiste russe, W. A. BETZ (Kiev).

teux. Nous ne savons par exemple pas pourquoi la nature utilise dans certains cas des formations en «peloton» et dans d'autres des «boutons terminaux»; nous ne savons pas pourquoi sur certaines cellules on peut observer en même temps les deux formations. Mais ce que nous ignorons avant tout, c'est la façon dont ces formations en «peloton» et ces «boutons terminaux» transmettent leur action sur la cellule nerveuse. Il n'est pas douteux à notre point de vue, que l'hypothèse du neurone anatomique n'est pas satisfaisante pour expliquer la transmission de l'influx nerveux de neurofibrilles intracellulaires à d'autres neurofibrilles intracellulaires. Par contre il n'est pas exclu, que cette théorie trouve son application dans le cas particulier des formations en «peloton» et des «boutons terminaux», pour lesquels la transmission de l'influx nerveux se ferait par contact et non par continuité. Si nous examinons le dessin 2 du travail de LAWRENTJEW dans Anat. Anz. Vol. 58. 1924, nous voyons reproduit un «bouton terminal» de l'appareil pérterminal, reposant sur la cellule nerveuse d'un ganglion mésentérique du chat. Ce bouton terminal forme une légère dépression sur la surface de la cellule, comme nous l'avons vu sur la cellule pyra-

midale du cobaye (fig. 3). Mais nous ne savons pas de quelle manière les surfaces respectives du «bouton terminal» et de la cellule entrent en contact.

Pour terminer nous nous permettons de proposer un schéma destiné à illustrer le trajet des neurofibrilles intracellulaires et le trajet des appareils péricellulaires (bou-

tons terminaux et formation en «peloton»). On y voit aussi le «réseau terminal intercalaire» («ultra-nerf» de LANGLEY) destiné à unir des neurofibrilles intracellulaires à d'autres neurofibrilles intracellulaires (fig. 7).

Université de Lausanne.
Laboratoire d'Histologie.

Versuch einer Temperaturprognose eines Winters nach Ablauf seiner Halbzeit mit Hilfe der Kältesummen

Von

GERHARD SCHINDLER (Podersam, Böhmen)

Bei der graphischen Darstellung der Kältesummen der Winter von 30 Jahren zeigte sich, dass sowohl die strengen als auch die kalten Winter, deren Kältesummen über dem Mittelwert lagen, durchwegs bis 15. Jänner wenigstens schon die Hälfte der Kältesumme eines normalen Winters hinter sich hatten. War diese Zahl bis zur Jännermitte nicht erreicht worden, so wurde der Winter in der Gesamtheit nicht streng und auch nicht kalt, ja, er erreichte auch nicht einmal mehr die Normalzahl. Diese Tatsache hat neben der interessanten theoretischen Feststellung auch praktische Bedeutung. Wenngleich die erste Winterhälfte dann schon vorbei ist, so bleibt doch ein Zeitraum von 45 Tagen für eine Langfristwettervorhersage über den noch bevorstehenden Gesamttemperaturcharakter übrig.

Die gefundene Feststellung findet ihren Niederschlag in verschiedenen alten Bauernregeln, so etwa «Fällt der erste Schnee in den Dreck, so bleibt der ganze Winter ein Geck», womit ausgedrückt werden soll, dass der Winterbeginn (gemeint ist wohl ein stärkerer Schneefall) schon Frostwetter vorfinden muss, sonst würde die Kälte wohl nicht lange anhalten. Wissenschaftlich gesehen, besteht demnach eine hohe Korrelation zwischen der Temperaturabweichung des Dezembers und des Jännerbeginns mit dem Gesamtwinter (Dezember bis Februar).

Die oben festgestellte Regel ist nicht umkehrbar, d. h., Winter, die wohl 15° Kälte

bis 15. Jänner erreicht haben, müssen deshalb nicht weiterhin kalt bleiben, werden es aber häufig tun. Die Wettervorgeschichte hat darnach als eine notwendige, allerdings aber nicht hinreichende Bedingung in der I. Winterhälfte eine negative Temperatur-anomalie aufzuweisen. Daraus erhellt, daß eine andere Bauernregel «Ein früher Winter wird nicht alt», fürs erste durchaus nicht mit der anfangs angeführten Regel in Widerspruch stehen muss. Sie will vielleicht nur den gewissen Prozentsatz anfangs kalter Winter, die späterhin enttäuschten, gedächtnismässig festhalten.

Die Hauptbedingung eines strengen Winters in Mitteleuropa scheint eine ausreichende Schneedecke in den östlichen Gebieten unseres Kontinents zu sein. Inwiefern diese wieder von anderen, übergeordneten Ursachen¹⁾ abhängt, steht auf einem anderen Blatte. Später sollen ähnliche Untersuchungen, etwa in Form von relativen Wärmesummen an den Sommern nachgeprüft werden. Vielleicht können solche Forschungen auch hier zu einem praktisch verwertbaren Ergebnis führen. Vor allem wird es natürlich auch von Interesse sein, die vom Verfasser aufgedeckten Zusammenhänge an Hand von anderem, nach Möglichkeit noch umfassenderen Beobachtungsmaterial weiter entfernter mitteleuropäischer Stationen nachzuprüfen.

¹⁾ GERHARD SCHINDLER: Neue statistische Untersuchungen an der Prager Temperaturreihe 1775—1943 (im Druck).