

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Biophysik, Frankfurt a. M.)

## Die Frommannschen Linien des peripheren Nerven.

Von

Raphael Ed. Liesegang, Frankfurt a. M.

Mit 1 Abbildung im Text.

(Eingegangen am 30. August 1939.)

Vor 75 Jahren erschien in dieser Zeitschrift<sup>1</sup> eine Arbeit von *C. Frommann* über die Versilberung des peripheren markhaltigen Nerven, die Anlaß zu sehr vielen anderen Arbeiten über dieses Gebiet geworden ist. Bei

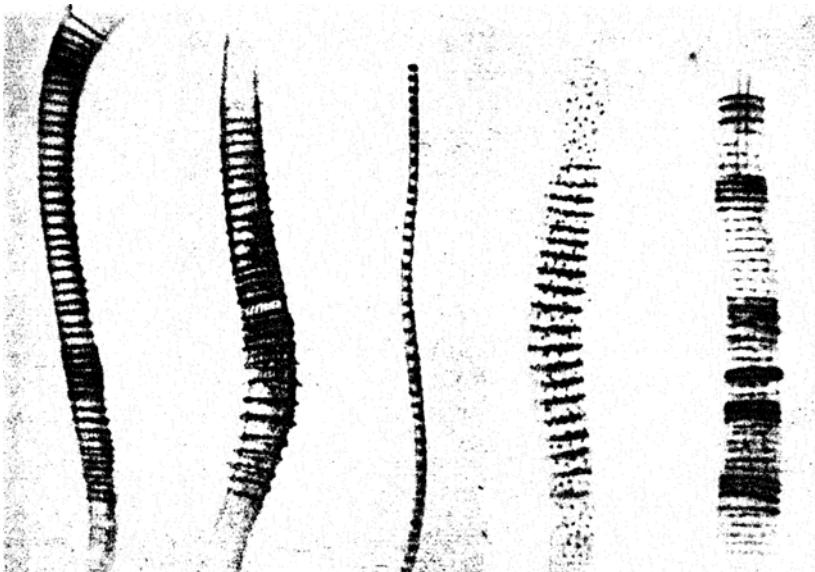


Abb. 1. Frommannsche Linien nach der Zeichnung von Frommann.

Behandlung des nichtfixierten Gewebes mit verdünnter Silbernitratlösung und nachfolgender Belichtung zeigten sich senkrecht zur Längsrichtung des Achsenzylinders dunkle Scheiben in ziemlich regelmäßigen Abständen, die von breiten farblosen Zwischenräumen getrennt waren (Abb. 1).

Es ist seit langem sichergestellt, daß es sich um ein Artefakt handelt. D. h., diese Struktur war vorher nicht im Achsenzylinder vorhanden, sondern entstand erst beim Eindiffundieren des Silbernitrats. Das hat

<sup>1</sup> Virchows Arch. 31, 129 (1864).

besonders *Boveri*<sup>1</sup> (1886) betont. Er wies auf Modellversuche von *A. Böhm* hin, der Schichtungen gleicher Art erhielt, wenn er Silbernitrat in Glas-capillaren eindringen ließ, die mit Eiweißlösung gefüllt waren.

Diese rhythmische Fällung hat später unter einem von *Wilhelm Ostwald* geprägten falschen Namen weitere Bedeutung erlangt. Ist dieses Phänomen auf *Frommann* oder auf *Böhm* zurückzuführen?

Entscheidend ist, ob *Frommann* an die Möglichkeit eines Artefakts gedacht hat oder nicht. War er im Glauben, daß diese Struktur vorgebildet war, so ist er nicht der Entdecker eines physikalisch-chemischen Phänomens, sondern ein irregeführter Histologe. Sein Bericht ist rein beschreibend. Er sagt nicht, daß er eine bisher unbekannt gewesene Struktur des Achsenzyinders gefunden habe. Zu seinen Ungunsten muß gesagt werden, daß der Artefaktbegriff zu seiner Zeit bekannt war. *Adler, Harpeck, Hartman* haben 1864 die Versilberungen, welche *v. Recklinghausen* 1860 mit dem gleichen Verfahren an anderen Geweben erhalten hatte, zum Teil für Trugbilder erklärt. Es ist hier nicht von entscheidender Bedeutung, ob das in bezug auf die Ergebnisse *v. Recklinghausens* berechtigt war oder nicht. Andererseits ist es wahrscheinlich, daß *Frommann* es sich nicht hätte entgehen lassen, auf das neue physikalisch-chemische Phänomen hinzuweisen, wenn er es für möglich gehalten hätte. Bei *Böhm* ist natürlich dieser Einwand nicht angebracht. Seine Angaben sind von den Physikern und Chemikern nicht beachtet worden, sondern nur von einzelnen Morphologen und nur im Kampf gegen die Artefakte. Nach *Boveri* war dafür besonders *H. Rebl*<sup>2</sup> bedeutsam, der ähnliche Strukturbildungen auch bei der Versilberung von Knorpel feststellte. Im Brief von ihm von 1899, in dem er mich aufforderte, in einer den Histologen zugänglichen Zeitschrift über meine reproduzierbaren rhythmischen Fällungen in Gallerten zu berichten<sup>3</sup>, schrieb er mir über den Grund des Nichteinschlagens der Nachricht von *Böhm*: „Bezüglich der Erklärung der Entstehung der Streifen schloß ich mich an *Boveri*, obgleich es mir — ebenso wie diesem — nicht gelang, einen geschichteten Niederschlag in Capillarröhrchen darzustellen. Von diesem negativen Ausfall seiner bezüglichen Versuche machte ich übrigens in meiner Arbeit keine Mitteilung.“

Die leichter reproduzierbaren Bänderungen in einer Gelatinegallerte waren (unbewußt) der Golgi-versilberung nachgebildet. Aus ihnen erklärt es sich, weshalb die *Frommannschen* Schichten um so dichter zusammenrücken, je konzentrierter die Silbernitratlösung ist. Es erklärt sich daraus ferner, weshalb in der Mitte des Achsenzyinders zwischen zwei Eingangspforten (d. h. den *Ranvierschen* Einschnürungen) die Bänderung ausbleiben

<sup>1</sup> *Boveri, Th.*: Abh. bayer. Akad. Wiss., Physik.-math. Kl. 1886.

<sup>2</sup> *Rebl, H.*: Sitzgsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl. 102, Abt. 3 (1893).

<sup>3</sup> Was ich erst etwa ein Jahrzehnt danach auf Veranlassung von *Virchow* auf diesem Gebiet veröffentlichte, betraf Untersuchungen an fixierten Geweben.

kann. — Die Bänderung ist schon vor der Belichtung in Form von farblosem Chlorid-, Phosphat- oder Albuminat des Silbers vorhanden. Die Belichtung macht sie nur deutlicher sichtbar.

Das gleiche gilt von der Versilberung, welche 1875 zur Darstellung des *Ranvierschen Kreuzes* führte. Aber in diesem Fall kommt durch die Lichtwirkung etwas hinzu, was *A. E. Correns* neuerdings<sup>1</sup> zu einer Schlußfolgerung führt, die auf einer an sich wichtigen Beobachtung beruht, und die trotzdem falsch ist. Die Versilberung soll nämlich an der Einkerbung nur oberflächlich sein. Macht man dort einen Querschnitt, so erscheint nur die Peripherie des Achsenzylinders dunkel. Trotzdem sieht man an dem Querbalken des Kreuzes und oft auch an den entfernten *Frommannschen Linien* (von denen bei der obigen Schlußfolgerung nicht mehr die Rede ist), daß das Silbernitrat tief in den Achsenzylinder eingedrungen sein muß. (Also Gegenteil der behaupteten Oberflächenreaktion.) Die Erklärung ist die, daß sich die kompaktere Chlorsilbermasse an der Stelle der Einkerbung zuerst am Licht oberflächlich dunkel färbt und daß es sich mit dieser oberflächlichen Anfärbung selber das Eindringen in die Tiefe unmöglich macht. Hier entsteht also durch die Belichtung ein Artefakt. Bei den *Frommannschen Scheiben* kann das Licht dagegen einen Flankenangriff ausführen.

---

<sup>1</sup> *Correns, A. E.:* Z. mikrosk.-anat. Forsch. 45, 376 (1939).