

apertur einander entsprachen. Im Schnürring, der hier allerdings leicht gedehnt zu sein scheint, findet man keine Querstruktur. Markscheide und Neurokeratingerüst besitzen eine starke, der Achsenzylinder nur schwache Absorption.

Die Beckesche Linie tritt ausschließlich an der Grenze von verschieden stark brechenden Medien auf. Obwohl noch keine getrennten Messungen der Brechungsexponenten von Markscheide und Axon vorliegen, darf man auf Grund der verschiedenen Massendichten, wie sie ENGSTRÖM und LÜTHY¹ durch Röntgenabsorption bestimmt haben, annehmen, daß zwischen Axon und Markscheide ein Sprung im Brechungsvermögen vorhanden und somit die Bedingung für das Erscheinen der Beckeschen Linie erfüllt ist. Die verschiedene Dichte der zwei Protoplasmaarten ist wohl im wesentlichen auf die unterschiedliche Feinstruktur zurückzuführen.

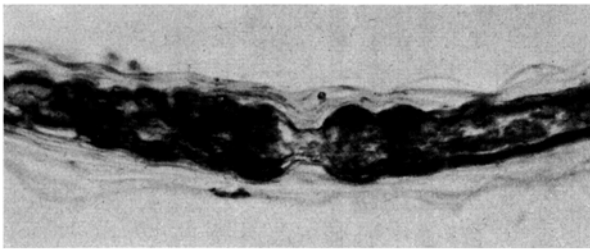


Abb. 2.

Auf Grund dieser Befunde kann der Schluß gezogen werden, daß eine Quermembran im Ranvierschen Schnürring nicht existiert. Die unter gewissen Bedingungen darstellbare membranähnliche, quer verlaufende Aufhellung wird als Beckesche Linie gedeutet.

Herrn Prof. Teorell danke ich sehr für die Mittel, die er mir zur Ausführung dieser Arbeit bereitgestellt hat.

H. LÜTHY

Physiologisches Institut der Universität Uppsala und Hallerianum Bern, den 15. Mai 1950.

Summary

It can be shown that the so-called "cross membrane" in the node of RANVIER, which occurs only in the specialized circumstances of low condensor aperture, does not really exist. It is interpreted as a kind of BECKE line.

¹ A. ENGSTRÖM und H. LÜTHY, Exper. 5, 244 (1949).

Globuläre Partikel als submikroskopische Elemente des tierischen Zytoplasmas¹

Für verschiedene experimentell-biologische Forschungsrichtungen ist heute die Erforschung der submikroskopischen Struktur des Zytoplasmas zu einem dringenden Anliegen geworden. So wird man in steigendem Maße aufmerksam auf die fermentphysiologische Rolle der submikroskopischen Kleinräume und

Partikel im Zytoplasma¹; ferner liegen zahlreiche Hinweise auf die Rolle submikroskopischer Partikel in der Morphogenese vor². Die Anwendung des Elektronenmikroskopes (E. M.) zur Bearbeitung dieser Fragen drängt sich auf. Doch ist es nicht leicht, mit Hilfe des E. M. zu eindeutigen Resultaten zu kommen. Die Unsicherheit über die Wirkung der Fixierungsmethode und der Präparationstechnik auf die Struktur des sehr labilen zytoplasmatischen Materials erfordert die Variation der Fixierungstechnik und die Anwendung verschiedener Präparationsweisen. Die Untersuchungen des Verfassers am Ei von *Tubifex* (gemeinsam mit Mrs. BISS) und an *Amoeba proteus* (gemeinsam mit A. BAIRATI, Bologna)³ haben an einem umfangreichen Material, das mit Hilfe verschiedener Methoden insbesondere der Fragmentierung⁴ präpariert und im Trüb-Täuber-E. M. untersucht wurde, eine Reihe von reproduzierbaren Befunden ergeben, insbesondere über das Vorkommen globulärer Partikel im tierischen Zytoplasma.

Für das dotterhaltige Grundplasma des Eies von *Tubifex* hatten wir früher nachgewiesen⁵, daß es aus einem dreidimensionalen Reticulum besteht, in dessen Maschen die Dotterkörner eingelagert sind. Das Reticulum besteht aus fädigem Material, in dem perlschnurartig basophile kugelige Körper liegen. Unsere neuen Untersuchungen (deren Technik und Detailresultate später mitgeteilt werden sollen) haben für das wichtigste organbildende Plasma des Eies von *Tubifex*, das Polplasma, erwiesen, daß hier eine dichtgepackte Masse kugelige Gebilde von 30 bis 100 m μ Durchmesser vorliegt (Abb. 1). Da die ganze Masse im Leben verschiedene

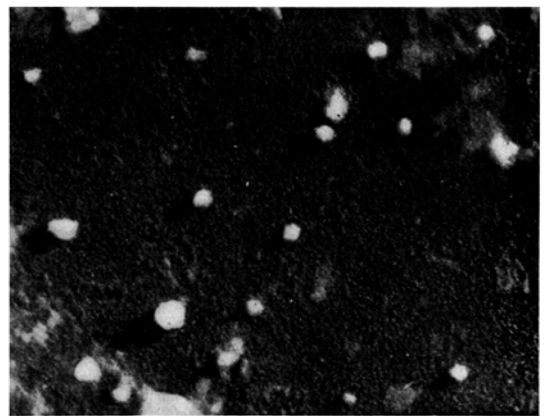


Abb. 1. Isolierte Polplasmapartikel des Eies von *Tubifex*. Goldbeschattet (Photo Biss) 30000 \times .

Kennzeichen eines Gels zeigt, scheint hier ein *Gel globulärer Partikel* vorzuliegen. Das Polplasma geht auf späteren Stadien in 2 große verschiedenartige Zellen über: in den ektodermalen Somatoblasten 2d und den mesodermalen Somatoblasten 4d. Die Population der globulären Partikel in diesen beiden Zellen scheint verschieden zu sein: 2d (Abb. 2a) enthält vorwiegend kleine (30–100 m μ), während 4d (Abb. 2b) auch neben kleineren

¹ H. HOLTER, Public. Staz. Napoli 21, Suppl. 60 (1949). – A. CLAUDE, Biol. Symposia 10, 111 (1943). – R. JEENER, Exper. 2, 458 (1946).

² J. BRACHET, Public. Staz. Napoli 21, Suppl. 77 (1949). – F. E. LEHMANN, Rev. Suisse Zool. 54, 246 (1947).

³ A. BAIRATI, Boll. Soc. Ital. Biol. sperim. 25, (1949).

⁴ F. O. SCHMITT, Federation Proc. (USA.) 8, 530 (1949).

⁵ F. E. LEHMANN und R. BISS, Rev. Suisse Zool. 56, 264 (1949).

¹ Ausgeführt mit Hilfe von Arbeitsbeschäftigungskrediten des Bundes und einer Subvention der Stiftung Dr. J. DE GIACOMI der SNG. Dem Stab der Abteilung für Elektronenmikroskopie am chem. Institut der Universität Bern, insbesondere Herrn Dr. H. STUDER, sei für Rat und Mithilfe herzlich gedankt.

recht große ellipsoide ($600 \times 300 \text{ m}\mu$ oder $300 \times 200 \text{ m}\mu$) Partikel enthält. Es stellt sich hier die entwicklungsphysiologisch interessante Frage, wie sich die Partikelpopulation im Polplasma des Eistadiums umwandelt in die 24 Stunden älteren, deutlich voneinander abweichenden Populationen der Somatoblasten 2d und 4d. Diesen globulären Partikeln des Pol- und Somatoblastenplasmas ist gemeinsam ein starkes Absorptionsvermögen für Elektronen, das wohl auf hohen Phosphorgehalt (Phosphatide und Nukleinsäuren?) hinweist, ferner eine große Instabilität gegenüber manchen Fixierern und Präparationsmethoden. Für die weiteren Forschungen stellt sich die Frage, wie weit die besonderen Leistungen mit der Eigenart der Partikelpopulationen zusammenhängen.

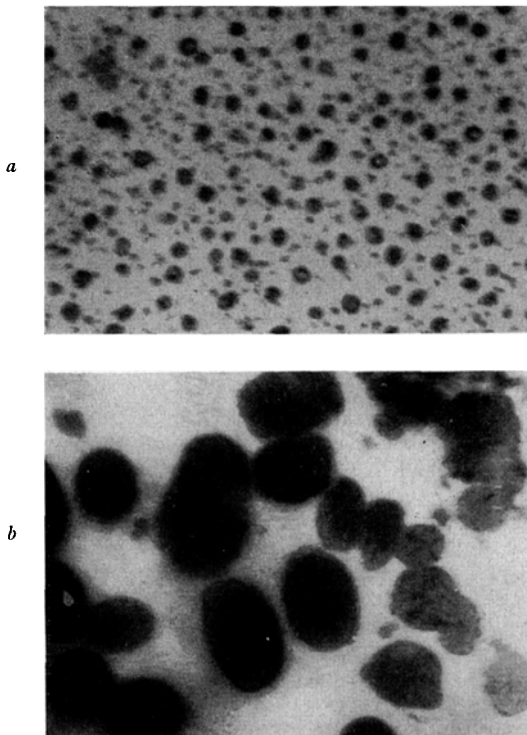


Abb. 2. Partikel aus den Somatoblasten des Keimes von *Tubifex*. $30000 \times$. a) Kleine Partikel aus den ektodermalen Somatoblasten 2d. b) Große Partikel aus den mesodermalen Somatoblasten 4d.

Auch im Plasma von *Amoeba proteus* finden sich zahlreiche globuläre Partikel (A. BAIRATI), die selbst bei Anwendung sehr verschiedener Fixierer¹ auftreten. Das Plasmalemma (MAST)², die äußerste Plasmahaut, scheint eine Folie zu sein, die aus dicht gepackten globulären Teilen von verschiedenem Absorptionsvermögen besteht (Abb. 3a und 3b). Auch das gelartige Ektoplasma der *Amoeba* zeigt in seinen fixierten Fragmenten deutliche dreidimensionale Reticula, die aus derben globulären Partikeln aufgebaut sind (Abb. 3c). Demgegenüber besitzen die Reticula des Endoplasmas eine zartere Struktur.

Über den chemischen Aufbau der von uns bei *Tubifex* und *Amoeba* gefundenen globulären Partikel kann zur Zeit nichts ausgesagt werden. Möglich sind wohl einerseits globuläre Komplexe einer Molekülart wie sie die

globulären Partikel des Ca-Caseinates¹ zeigen und andererseits komplex gebaute und evtl. autoreproduktive Gebilde, ähnlich den höheren Viren, die wahrscheinlich verschiedene Molekülarten enthalten (dies ist für die Partikel des Polplasmas von *Tubifex* zu vermuten).

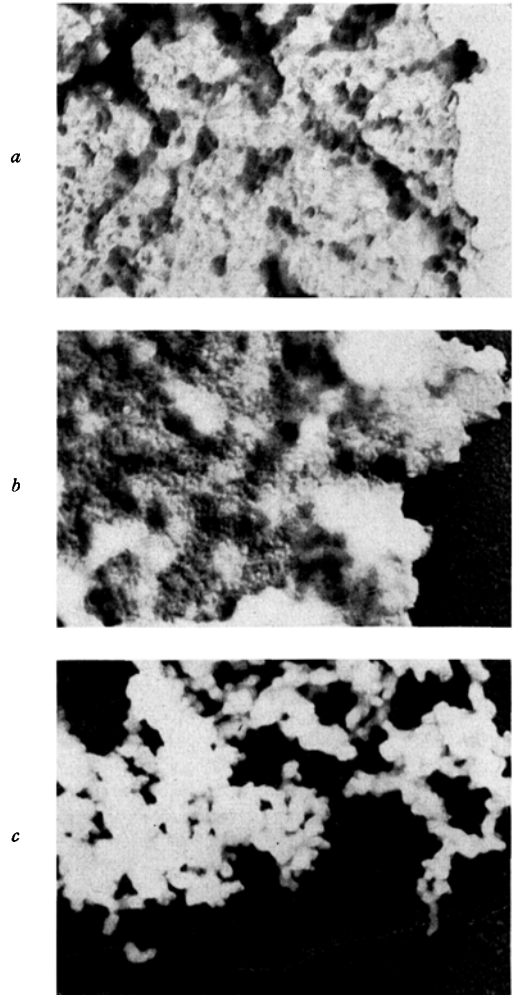


Abb. 3. Plasmastrukturen von *Amoeba proteus* (Photo A. Bairati) $30000 \times$. a) Plasmalemma; Innenfläche, rauh erscheinend durch Mosaik globulärer Elemente. Rechts freier Rand des Fragmentes. b) Plasmalemma; Außenfläche relativ eben und von deutlich körniger Struktur. Rechts freier Rand des Fragmentes. Beschattet. c) Teile des ektoplasmatiscchen Reticulums, dessen Stränge aus globulären Elementen aufgebaut sind. Beschattet.

Für die Beurteilung der physikalischen Eigenschaften des Zytoplasmas scheint die relative Häufigkeit globulärer Elemente nicht unwesentlich. Globuläre Elemente können, wie wir wahrscheinlich machten, Membranen aufbauen und dreidimensionale Reticula mit Gel-Eigenschaften bilden, die groben Partikeln bei der Zentrifugierung einen deutlichen Widerstand entgegensetzen, der heute höchstens als «scheinbare Viskosität» bezeichnet werden kann, im Gegensatz zur echten Viskosität molekularer Lösungen.

Die Nomenklatur der submikroskopischen Partikel, die heute vor allem als Chromidien oder Mikrosomen bezeichnet werden, wird zunächst wohl möglichst phänomenologisch gehalten werden müssen, bis ein umfang-

¹ A. BAIRATI, loc. cit.

² S. O. MAST, J. Morphol. 41, 347 (1926).

¹ H. NITSCHMANN, Helv. chim. acta 32, 1258 (1949).

reicherer Tatsachenmaterial vorliegt. Aus diesem Grunde halten wir es für zweckmäßig, die von uns gefundenen Gebilde vorderhand als globuläre Partikel zu bezeichnen.

F. E. LEHMANN

Zoophysiologische Abteilung des zoologischen Instituts der Universität Bern, den 6. Juni 1950.

Summary

It is shown with the electron microscope that in the cytoplasm of different animal types globular particles occur. The organ-forming polarplasm of *Tubifex* contains particles of 30–100 μ diameter. From this population seem to develop two different populations of particles, one in the somatoblast 2d with small globules and the other one in the somatoblast 4d, which contains also rather large bodies (600 \times 300 μ). The plasmalemma of *Amoeba proteus* seems to be a film, mainly formed by small globular particles, whereas in the ectoplasm a three-dimensional network occurs, containing chains of larger globules.

Gewebsmastzellen und Heparin¹

(Phasenmikroskopische Untersuchung)

Das Heparin steht heute als wichtiges Anticoagulans im Brennpunkt des Interesses bei der Thromboseprophylaxe (s. KOLLER² u. a.). Ferner spielt das Heparin beim Schock eine Rolle, da es für die Ungerinnbarkeit des Blutes verantwortlich ist (WILANDER³). Damit muß auch der Entstehungsort dieses Stoffes interessieren, denn umgekehrt kann man vielleicht aus dem morphologischen Bild der Bildungszellen auf die Biologie der Heparinausschüttung schließen.

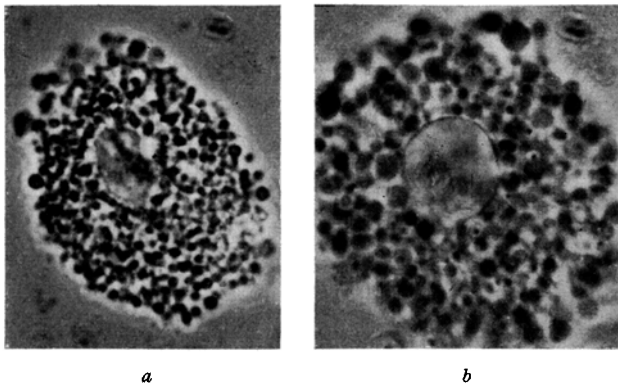


Abb. 1a. Peritonealmastzelle, der Maus frisch entnommen und in physiologischer Kochsalzlösung suspendiert. Der Kern ist teilweise von den glänzenden, doppelt konturierten Granula überdeckt. Ungefärbt, Pm 1400 \times .

Abb. 1b. Dieselbe Mastzelle wie Abb. 1, aber nach Hinzufügen von reichlich destilliertem Wasser: Die Granula und der Kern stark gequollen. Granula ungleich groß und mattgrau, Verlust der Brillanz. Sonst wie Abb. 1a.

Es besteht heute wohl insofern Einigkeit, als in den Gewebasmastzellen (Mz) die Heparinträger (SCHÜRER⁴) und vermutlich auch seine Bildner erblickt werden

(OLIVER, BLOOM und MANGIERI¹). Man glaubte bisher, daß die Granula der Mz gewissermaßen Heparintropfen seien. Im Gegensatz zu dieser Auffassung haben JULÉN, SNELLMAN und SYLVEN² kürzlich auf Grund chemischer und elektronenoptischer Untersuchungen behauptet, das Heparin sei nicht in den Granula selbst, sondern in der homogenen Grundsubstanz bzw. den Mikrosomen des Protoplasmas lokalisiert.

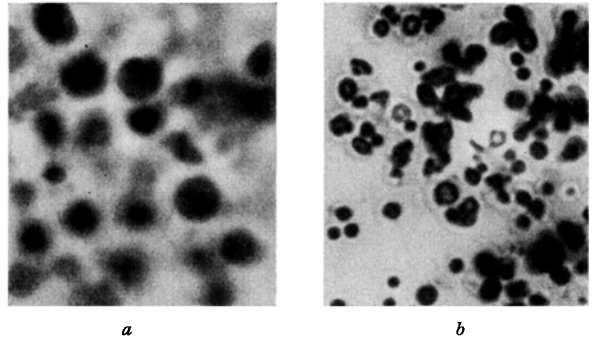


Abb. 2a. Ungleiche Tönung und irreguläre Form der Granula nach längerem Verweilen in destilliertem Wasser. Pm 2000 \times .

Abb. 2b. Mastzellgranula nach Aufschwemmung in destilliertem Wasser durch Toluidinblau gefärbt. Das Granulazentrum meist deutlich heller als die Randzone (im Original keine Metachromasie vorhanden). Pm 1400 \times .

Eigene Untersuchungen. Der frische Peritonealabstrich von Mäusen enthält zahlreiche freie Mz, während fixierte Mz im Netz studiert werden können. Im Phasenmikroskop (Pm) erscheinen die Granula als brillante runde Kugeln, welche sehr dicht gelagert sind und den Kern oft überdecken (Abb. 1a). Bei Zugabe von destilliertem Wasser unter dauernder mikroskopischer Beobachtung³ erkennt man ein plötzliches «Platzen» der Granula und ein Verschwinden ihrer Brillanz. Der übrigbleibende Teil der Granula schrumpft zuerst für ein bis zwei Sekunden sehr stark, schwillt dann nachher. Nach zwei bis drei Sekunden ist die ganze Zelle sehr stark vergrößert und ihre Granula sind nunmehr homogen, grau (Abb. 1b). Die Brillanz ist verschwunden. Der Durchmesser solcher Granula beträgt ein Vielfaches der ursprünglichen glänzenden Granula. Die Gestalt dieser Elemente ist oft etwas unregelmäßig. Sie sind nicht ganz rund, sondern polymorph, auch kommt die von MAXIMOW schon betonte unterschiedliche Größe der Granula noch sehr viel deutlicher zum Ausdruck. Nicht selten kann ferner in einigen der geschwollenen Gebilde eine partielle Wandverdickung festgestellt werden (Abb. 2a). Gibt man zu diesen Gebilden eine 10%ige Ammoniaklösung, so löst sich die intergranuläre Grundsubstanz völlig auf und die Granula schwimmen meist weg. Die wenigen fest am Deckglas haftenden Granula werden von Ammoniak bis auf amorphe kleine Reste gelöst. Diese geschwollenen Granula bestehen demnach wahrscheinlich zum größten Teil aus Eiweißkörpern, welche an ähnliche ammoniakunlösliche Verbindungen gekoppelt sind. Es liegt nahe, einen Lipoid-Eiweißkomplex als wahrscheinlichen Baustein des Granulagerüsts anzusehen. – Die Granula von Mz, welche 1–2 Stunden unter Verdunstungsschutz in physiolo-

¹ J. OLIVER, F. BLOOM und C. MANGIERI, J. Exp. Med. 86, 107 (1947).

² CH. JULÉN, O. SNELLMAN und B. SYLVEN, Acta physiol. Scand. 19, 289 (1950).

³ H. ZOLLINGER, Amer. J. Path. 24, 569 (1948) und Exper. 4, 312 (1948).

¹ Der Emil-Barell-Stiftung zur Förderung der akademisch-wissenschaftlichen Forschungen danken wir für ihre Unterstützung.

² F. KOLLER, Helv. med. acta 16, 184 (1949).

³ O. WILANDER, Scand. Arch. Physiol. 81, Suppl. 15 (1938).

⁴ W. SCHÜRER, Helv. med. acta 13, 161 (1946).