

# Versuche mit künstlichen Granula.

## II. Mitteilung.

Von

Dr. W. Loele, Dresden.

Mit 6 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 27. Juli 1932.)

Untersuchungen über Größe, Veränderungen und Färbbarkeit der mit dem System Phlorogluzin-Aldehyd-Glykokoll hergestellten Granula haben weitere verwertbare Befunde ergeben.

Setzt man die folgende Reihe an:

Phlorogluzin 1,0,	Aqua dest.	100,0	1,0 ccm
Formaldehyd 2,0,	„	„ 100,0	0,5 ccm
Glykokoll 2,0,	„	„ 100,0	0,5 ccm
Calciumchlorid,	Krystallwasser	1 : 100	0,1, 0,2—1,0 ccm
Aqua dest.			0,9, 0,8—0,0 ccm

dann sind die Granula um so größer, je salzreicher die Lösung ist, und die Fallhöhen der sich absetzenden Granula bilden zu einer bestimmten Zeit eine grade Linie, die Größe der Granula ist somit innerhalb einer gewissen Breite eine annähernd linienförmige Funktion der Salzkonzentration.

Dieser Satz gilt nicht für alle Salze. Bei Verwendung von Ferrocyankali werden mit zunehmender Salzkonzentration im Gegensatz zum Feürisalz die Granula kleiner. Eine 2%ige Lösung des Ferrosalzes ergibt fast ultraviolette Granula, die nur an der starken Molekularbewegung erkennbar sind. Organische Säuren verhalten sich ähnlich wie Salze, anorganische nur in schwachen Konzentrationen.

Wurden an Stelle der Salzlösung Farbstofflösungen genommen, so blieben die Granula klein, eine Ausnahme bildete eine wäßrige Lösung von Kresylechtviolett. Hier entstanden größere Granula, die zum Teil in der Mitte ein blaues Korn zeigten. Es kommt nun bisweilen vor, daß die sich absetzenden Körner kettenförmig aneinandergereiht miteinander verschmelzen, in diesem Falle war ein blauer Zentralfaden zu sehen.

Ähnliche Bilder liefert Silbernitrat, schwärzliche Körnchen im Zentrum der Granula.

Wurde neben dem Kalksalz eine Lösung von Pepsin und Trypsin dem System hinzugefügt, so bildeten sich größere Granula nur bei Pepsin, nicht bei Trypsin, hier blieben die ausfallenden Granula klein,

zugleich bildete sich ein gelber Farbstoff. In den mehrmals gewaschenen Niederschlägen war im Verdauungsversuch nur Trypsin, nicht Pepsin nachweisbar.

#### *Anwendung der Versuche auf Zellen.*

Die großen naphtholpositiven Granula bei Mollusken sind kalkreich. Die trypsinfreien eosinophilen Granula sind groß, scharf abgegrenzt, die trypsinhaltigen Granula der Neutrophilen sind klein und unscharf.

Auch in Zellen besteht die Möglichkeit der Bildung von Zentralfäden und Scheiden aus gelösten Stoffen.

#### *Veränderungen künstlicher Granula.*

Beobachtet man die Bildung der Granula unter dem Mikroskop, so findet man, daß die ersten Anfänge feinste an den Grenzen der Sichtbarkeit stehende Stäubchen darstellen, die sich erst beim Absetzen langsam vergrößern. Es ist daher zweckmäßig, 24 Stunden zu warten, ehe man



Abb. 1.



Abb. 2.



Abb. 3.



Abb. 4.



Abb. 5.



Abb. 6.

die Granula wäscht. Da die Körner anfangs gegen Alkali überaus empfindlich sind, läßt man sie einige Tage stehen, bevor man sie mit Laugen in Berührung bringt. Sobald sie sich in einer 1%igen Lösung von Bicarbonat unter Quellungserscheinungen langsam auflösen, leitet man Kohlensäure hinein. Von den nunmehr entstehenden Bildungen sind die folgenden bemerkenswert

- (1) Granulum vor der Quellung.
- (2) Granulum nach der Quellung.

Der Kern dieser Form (2) hat etwa die Größe des ursprünglichen Kornes (1). Diese Form entsteht dadurch, daß die äußeren Teile des Kornes stärker quellen. Wird der zentrale Teil weiter gelöst, so erhält man die folgende Figur (3).

Durch Verschmelzen zweier Granula entstehen Bilder, die leicht erklärbar sind (4, 5).

Durch eine stärkere Verdickung der Randteile entstehen Hohlkugeln (6).

Daß es sich wirklich um Hohlkugeln handelt, beweisen mehrere Befunde. Man findet manchmal kleinere Granula in ihnen mit starker Molekularbewegung. Sie liegen in der Kugel, wie daraus hervorgeht, daß sie durch äußere Strömungen nicht in der Bewegungsrichtung beeinflusst werden.

Sehr zierliche Hohlkugeln mit diatomeenartigen Zeichnungen bilden die Silbergranula bei der Autolyse.

Wenn die Kugel platzt, so läßt sich die Membran durch Färbung darstellen. Man kann auch Bakterien und Salzkristalle in den Hohlraum der Kugel bringen. Weiter gelang es Trypsin, Blutfarbstoff, Cholesterin, Complement, gelöste Stärke an die Kugeln zu binden.

Durch fortschreitende Lösung der Körner entstehen endlich größere blasse Scheiben mit angedeuteter konzentrischer Schichtung, die etwas an Stärkekörner erinnern oder in den kleineren Formen an Schatten roter Blutkörperchen.

#### *Anwendung auf Zellen.*

Die Bildung des Kernkörperchens, des Kernes und mancher Granula ist auf ähnliche Weise möglich, auch die Bildung von Nahrungsvakuolen dürfte auf den gleichen Mechanismus zurückzuführen sein.

#### *Färbung der Granula.*

Frische Granula sind im allgemeinen nicht färbbar. Die folgenden Ausnahmen sind bereits früher mitgeteilt. Mit Kupfersulfat ausgefällt färben sich die Granula grün, mit Eisenchlorid violett, mit Kresylviolett zeigen sie einen blauen Kern, mit reduziertem Fuchsin färben sie sich zum Teil rot, mit der Tuberkelbacillenfärbung schieferblau.

Sind die Granula älter und mit Alkalikohlensäure aufgeschlossen, so nehmen sie nur basische Farbstoffe an. Wird gelöster Blutfarbstoff an die Granula gebunden, so geben sie die Naphtholperoxydasereaktion und nehmen auch Eosin schwach an. Alte Granula sind wie Tuberkelbacillen färbbar.

#### *Anwendung auf Zellen.*

Die großen Eiweißzellgranula von *Limax*, die unter Quellung nach Einwirkung von Laugen sich braun färben, sind zunächst nicht färbbar, wohl aber, wenn sie aufgeschlossen sind. Nicht nur lipoide, sondern auch durch Verharzung entstehende Zellbildungen können säurefeste Färbungen geben.

Für die Biologie sind diese Versuche deshalb wichtig, weil sie zeigen, wie trotz gleicher Ausgangsstoffe, morphologisch und chemisch voneinander verschiedene Bildungen entstehen können.