

Über Kerntheilung ohne Zelltheilung.

Briefliche Mittheilung an den Herausgeber

von

Jacques Loeb.

Eingegangen am 7. Mai 1895.

Im 3. Hefte des I. Bandes des Archivs für Entwicklungsmechanik hat H. DRIESCH einige meiner Arbeiten einer sehr sachlichen Besprechung unterzogen und dabei u. A. auch erwähnt, dass MORGAN bei einer Wiederholung meiner Versuche über die Furchung zu anderen Resultaten gelangte und dass meine theoretischen Anschauungen über den Gegenstand mit DRIESCH's Versuchen im Widerspruch stehen. Um meiner Pflicht zu genügen und zu verhindern, dass ein Irrthum festen Fuß fasse, will ich hier in Kürze darauf hinweisen, dass MORGAN's Behauptungen auf sehr wenigen und dazu misslungenen Versuchen beruhen und dass DRIESCH's Bedenken sich leicht heben lassen, wenn man einige hierher gehörige Thatsachen der Physiologie in Betracht zieht.

Ich hatte gefunden, dass wenn man frisch befruchteten Seeigeln Wasser entzieht (indem man sie in concentrirtes Seewasser bringt), die Kerntheilung kontinuierlich (wenn auch langsamer) wie im normalen Ei vor sich geht, während die Zelltheilung unterbleibt; vorausgesetzt, dass die Konzentration des Seewassers eine gewisse Grenze nicht übersteigt. Ist die Konzentration zu groß, so tritt auch keine Kerntheilung ein¹⁾. MORGAN theilte dann später mit, dass er meine Versuche wiederholt, aber gefunden habe, dass auch die Kerne in der concentrirten Salzlösung sich nicht theilen, dass aber ein rascher amitotischer Zerfall der Kerne eintrete, wenn man die Eier in normales Seewasser zurückbringe. Ich habe

¹⁾ Journal of Morphology. 1892. Vol. VII.

nach dem Erscheinen von MORGAN's Arbeit meine Versuche zusammen mit Prof. W. W. NORMAN noch einmal wiederholt, wobei die histologische Untersuchung des Materials mit besonderer Sorgfalt durch den Letzteren ausgeführt wurde. Es wurde dabei mit absoluter Gewissheit festgestellt, dass meine Versuche in allen Stücken korrekt sind, und dass in der That die Zahl der Kerne in der konzentrirten Salzlösung stetig zunimmt. Es ergab sich ferner, dass in den Eiern, die im Stadium der Kerntheilung getödtet wurden, die Kerntheilung meist (wenn nicht immer) mitotisch verläuft. Wir erhielten bessere Resultate, wenn wir die Konzentration des Seewassers durch Magnesiumchlorid, als wenn wir sie durch Natriumchlorid erhöhten. Die Versuche werden mit den nöthigen Abbildungen im Journal of Morphology demnächst erscheinen, und es ist desshalb nicht nöthig, hier weiter darauf einzugehen. Resultate, wie MORGAN sie mittheilt, erhält man, wie mir schon vorher bekannt war, mit Leichtigkeit, wenn man eine zu hohe Konzentration des Seewassers anwendet oder wenn das Salz irgendwie verunreinigt ist; allerdings ist auch in dem Falle die Kerntheilung meist (wenn nicht immer) mitotisch.

Die von mir beobachtete Thatsache hatte ich damit erklärt, dass ich annahm, dass bei einer gewissen Konzentration des Seewassers das Protoplasma in Folge des Wasserverlustes seine Reizbarkeit verliere, während der Kern sich noch zu theilen im Stande sei; es könne dadurch den von den Kernen ausgehenden Reizen, die zur Zelltheilung führen, nicht mehr folgen. Zur Erläuterung fügte ich dann hinzu, das Protoplasma verhalte sich in dem Falle wie ein abgekühlter Muskel, der ja auch nicht mehr reizbar sei; ich wies ferner darauf hin, dass Wasserentziehung wie Abkühlung wirke (Erhöhung des Wassergehaltes des Protoplasmas dagegen denselben Einfluss habe wie Temperaturerhöhung). DRIESCH fand nun, dass Herabsetzung der Konzentration des Seewassers um einen bestimmten Betrag (also eine bestimmte Erhöhung des Wassergehaltes des Eies) denselben Effekt herbeiführen könne, den ich bei dem umgekehrten Eingriff beobachtet hatte, nämlich Kerntheilung ohne Zelltheilung. Nun meint DRIESCH, das stehe im Widerspruch mit meiner Theorie, da ja mit zunehmendem Wassergehalt (wie mit zunehmender Temperatur) die Reizbarkeit des Protoplasmas hätte zunehmen müssen. DRIESCH übersieht dabei, dass nur innerhalb gewisser Grenzen der Temperatur und des Wassergehaltes mit einer Zunahme dieser Umstände auch die Reizbarkeit

(specifische Beweglichkeit) wächst, dass aber schließlich eine obere Grenze erreicht wird, bei der eine weitere Zunahme der Temperatur und des Wassergehaltes Abnahme und schließlich Verlust der Reizbarkeit — Wasserstarre resp. Wärmerstarre des Protoplasmas — herbeiführt. Nur ist die obere Grenze der Temperatur und des Wassergehaltes, bei der die Reizbarkeit noch erhalten ist, höher für den Kern als für das Protoplasma. Bei einer Temperatur und einem Wassergehalt, der über dem oberen Grenzwert für das Protoplasma, aber unter dem oberen Grenzwert für den Kern liegt, müssen wir meiner Theorie zufolge Kerntheilung ohne Zelltheilung erwarten. Ebenso ist die untere Grenze der Temperatur und des Wassergehaltes, bei der die Reizbarkeit erlischt, für das Protoplasma niedriger als für den Kern. Bei einer Temperatur und einem Wassergehalt, der zwischen den beiden Grenzwerten liegt, muss ebenfalls Kerntheilung ohne Zelltheilung stattfinden. Jenes hat DRIESCH beobachtet, dieses ist von mir festgestellt worden.

Meine Theorie ist also der völlig korrekte Ausdruck der That- sachen und die Beobachtungen von DRIESCH hätten sich aus ihr vorhersagen lassen.

Für die Physiologie der Zelle ergeben sich also die folgenden beiden wichtigen That- sachen:

- 1) Der Kern ist wie das Protoplasma nur innerhalb gewisser Grenzen der äußeren Einwirkungen reizbar.
- 2) Die Grenzen für den Eintritt der Starrezustände sind für das Protoplasma enger und liegen innerhalb derjenigen für den Kern.

Das Wort Reizbarkeit darf man sich in diesem Zusammenhange durch den Begriff specifische Beweglichkeit ersetzt denken.

Auf die Starrezustände des Protoplasmas und deren Bedeutung für die Zelltheilung komme ich in einem anderen Zusammenhange zurück. Ich werde daselbst auch zeigen, dass DEMOOR's Versuche (*Contribution à l'étude de la Physiologie de la cellule. Archives de Biologie. XIII.*) sich unseren beiden allgemeinen Sätzen fügen, und dass DEMOOR im Irrthum ist, wenn er aus seinen Versuchen schließt, dass die äußere Athmung nur im Protoplasma, nicht aber im Kern vor sich gehe.
