

Zur Charakterisierung des Zellplasmas

Einleitung

Die Geschichte der Zellplasmaforschung kann in drei Phasen eingeteilt werden (PORTER 1984). In der ersten Phase, die im wesentlichen das 19. Jahrhundert umfaßt, bestand Plasmaforschung in der mikroskopischen Untersuchung und in der Beschreibung der Strukturen und Bewegungen des Plasmas. Man könnte von einer deskriptiven Phase sprechen, wobei die damals beschriebenen Strukturen des Zellplasmas allerdings, wie sich um die Jahrhundertwende herausstellte, größtenteils Artefakte waren, Wirkungen der damals üblicherweise zur Haltbarmachung der Präparate eingesetzten Fixierungsmittel. In unfixierten, lebendigen Zellen war von diesen Strukturen – bis auf einige Ausnahmen – nichts zu sehen. Insofern war diese erste Phase der Plasmaforschung nicht sehr ergiebig. Die einmal ausgebildeten Vorstellungen eines die Zelle durchziehenden festen Gerüsts überdauerten allerdings den Verlust ihrer empirischen Grundlage, so daß z.B. Rudolf Steiner sie noch 1921 durchaus als weithin akzeptierte Lehrmeinung anführen konnte.

Zwischen der Jahrhundertwende und dem Zweiten Weltkrieg stand dann die experimentelle Erforschung der physikalischen Eigenschaften des Zellplasmas im Vordergrund. Zahlreiche Experimente wurden ersonnen, um seine Materialeigenschaften zu ermitteln. Diese Forschungsrichtung fand mit dem Krieg ein Ende, und in den Nachkriegsjahren setzte, ausgelöst durch die Einführung neuer Methoden, eine neue Entwicklung ein. Davon wird weiter unten die Rede sein,

nachdem wir zunächst auf die Ergebnisse der zweiten Phase der Plasmaforschung geblickt haben. Ziel unserer Abhandlung soll sein, einige Aspekte der Plasmaforschung des 20. Jahrhunderts so zusammenzustellen, daß sich etwas vom Wesen des Zellplasmas zeigt.

Das Zellplasma als Kolloid

Die in unfixierten, lebenden Zellen, insbesondere in Pflanzenzellen, oft zu beobachtenden Strömungsbewegungen des Zellplasmas hatten schon früh die Frage nach dessen Konsistenz angeregt. Einerseits strömte es und schien sehr flüssig zu sein. Andererseits machte die oft sehr bestimmte, stark von der eines Flüssigkeitstropfens abweichende Gestalt vieler Einzeller die Annahme einer gewissen Festigkeit des Plasmas notwendig. Die Frage nach der Konsistenz wurde nun im 20. Jahrhundert mit einer Vielzahl von Methoden experimentell an der lebenden Zelle angegangen. Mit feinen Werkzeugen wurden Zellbestandteile oder in die Zelle eingeführte Teilchen in dieser hin- und herbewegt. Eingeführter Eisenstaub wurde mit Hilfe von Magneten im Plasma in Bewegung gesetzt, andere Metallteilchen wurden durch Zentrifugieren in der Zelle verlagert, Teile von Zellen in Kapillarröhrchen eingesaugt usw.. Die dabei auftretenden Bewegungen und Kräfte wurden genau beobachtet und gemessen, um daraus Rückschlüsse auf die Konsistenz des Zellplasmas zu ziehen.

Es stellte sich heraus, daß das Plasma sich weder wie eine Flüssigkeit noch wie eine feste Substanz verhält. Es zeigt vielmehr immer die Eigenschaften des Festen und des Flüssigen zugleich. Ein Festkörper ist dadurch gekennzeichnet, daß er seine Form gegenüber äußeren Einflüssen bewahrt. Wird sie durch vorübergehende Einwirkung einer verformenden Kraft verändert, so stellt er sie vermöge seiner Elastizität wieder her. Ein solches Formbeharrungsvermögen fehlt einer echten Flüssigkeit vollständig; sie zeigt allenfalls eine gewisse Zähigkeit (Viskosität). Für das Zellplasma ist charakteristisch, daß es zugleich viskos und elastisch ist: visko-elastisch. Es gibt einer verformenden Kraft teilweise irreversibel nach, nähert sich aber nach deren Wegfall auch wieder ein Stück weit seiner ursprünglichen Form. Ein solches Verhalten kann leicht mit Gelatine demonstriert werden: Diese ist bei Zimmertemperatur fest, über 30° C zähflüssig, also lediglich viskos. Im Übergangsbereich von 28 bis 30° C aber ist Gelatine visko-elastisch wie das Zellplasma (WALKER 1979).