

Geleitwort

Jede einzelne Pflanzenzelle kann einen ganzen Organismus bilden. Unsere Zellen können das nicht – tierische übrigens auch nicht. Pflanzenzellen verhalten sich also wie Stammzellen, ohne dass es dazu nobelpreiswürdiger Technologien bedarf. Zentral für diese erstaunliche Bildekraft pflanzlicher Zellen (für die der Fachbegriff Totipotenz geprägt wurde) ist eine innere „Richtung“ der einzelnen Zellen. Diese wird über das Zellskelett forwährend immer wieder neu eingestellt. Bei der Bildung eines neuen Organismus wird die zelluläre „Richtung“ in Antwort auf chemische Schwingungen ausgerichtet. Wie entsteht aber diese „Richtung“? Warum wird sie ständig neu "hinterfragt"? Diese Fragen fordern neue Wege.

Eine entscheidende Rolle für die pflanzliche Zellpolarität spielt die Zellteilung, weil sie Symmetrie, Achse und Orientierung der neu zu bildenden Zellwand bestimmt und damit die räumlichen Bedingungen für das nachfolgende Zellwachstum festlegt. Die innere „Richtung“ der einzelnen Zellen hängt mit der Orientierung des Cytoskeletts zusammen. Gleichzeitig beginnt der Zellkern vor der Teilung mit einer intensiven Bewegung, die erst nach etwa einem Tag in der Zellmitte zur Ruhe kommt. Erst wenn die Zelle solcherart „ihre Mitte“ gefunden hat, kann die eigentliche Zellteilung beginnen. Wie findet nun der Zellkern die Mitte? Und wie wird die innere „Richtung“ der Mutterzelle bei der Teilung an die Tochterzellen weitergegeben? Diese Fragen sind ebenso spannend wie ungeklärt.

Mithilfe von fluoreszenten Proteinen können wir inzwischen das Verhalten des Zellskeletts in lebenden Zellen in Echtzeit verfolgen. Damit lassen sich erstmals die Geheimnisse der pflanzlichen „Richtungsvererbung“ lüften. In der Arbeit von Frau Brochhausen wird nun gezeigt, dass der Zellkern bei seiner intensiven Suchbewegung von einem besonderen Netzwerk aus Actinfilamenten gelenkt wird. Mithilfe einer Fusion aus einem actinbindenden Peptid (Lifeact) und dem schaltbaren fluoreszenten Protein psRFP kann dieser Actinkorb erstmals sichtbar gemacht werden. Dieser Actinkorb bleibt während der Kernteilung bestehen und wird anschließend symmetrisch auf die Tochterzellen verteilt – er scheint also das „räumliche Gedächtnis“ der Zelle zu übertragen. Durch Manipulation des gerichtet durch die Zelle hindurch transportierten Pflanzenhormons Auxin lässt sich die Bewegung des Actinkorbs abbremsen. Ebenso kann die Suchbewegung des Kerns dadurch beeinflusst werden, dass der dynamische Umbau von Actin über Wirkstoffe manipuliert wird.

Wie es sich für eine richtige wissenschaftliche Untersuchung geziemt, wird im Laufe dieser Arbeit eine Erklärung entwickelt. Die zelluläre „Richtung“, die in der Suchbewegung des Zellkerns sichtbar wird, hängt mit einem Gefälle der Actindynamik zusammen. Die „Muskeln der Zelle“ werden also nicht in der ganzen Zelle symmetrisch auf- und abgebaut, sondern es gibt „vorne“ und „hinten“ unterschiedliche Aktivitäten des Actinumbaus. „Richtung“ ist also keine Struktur, sondern eine Aktivität.

Diese Erklärung ist ebenso spannend wie anregend und zwingt uns dazu, unser Konzept von „Zelle“ (immerhin eines der zentralen Konzepte der Biologie), neu zu überdenken. Ich freue mich daher, dass diese Arbeit durch Aufnahme in das BestMasters Programm einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich wird und so zu weiteren Diskussion anregen kann.

Karlsruhe, September 2014

Prof. Dr. Peter Nick

Die Aufprägung und Vererbung der Zellpolarität
Analyse der Kernmigration anhand der Aufdeckung
eines Kernkorbs aus Aktinfilamenten

Brochhausen, L.

2015, XVIII, 97 S. 27 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-08179-9