

durchzogen, konnten mit gleichem Recht als feste Fäserchen oder aber auch als Flüssigkeitsströmungen gedeutet werden. Die Entscheidung solcher und ähnlicher Fragen war aber bei der biologischen Wertung dieser Strukturen (welche Rolle sie in den Lebensvorgängen der Zellen spielen und was für eine Wirkung sie auf das Zelleben ausüben) von besonderer Bedeutung. Noch wichtiger war es in vielen Fällen, zu entscheiden, ob man in den sichtbar gemachten Strukturen tatsächlich vorhandene und lebenswichtige Bestandteile des Lebewesens erblicken soll oder aber rein optische Erscheinungen, die bei starken Linsen auch unabhängig vom Objekt entstehen können. Dabei machte sich mit der Zeit eine andere störende Begleiterscheinung der intensiven Zellforschung bemerkbar: je eindringender man die Zellen untersuchte, um so komplizierter wurde der Bau und die Organisation dieses elementaren Lebewesens, um so schwieriger wurde es, die Fülle der Beobachtungen in ein einheitlich-harmonisches Bild zu vereinigen. Um alle diese verschiedenen Zellorganellen, Körnchen, Fäserchen und Kanälchen auf ihre richtige biologische Bedeutung prüfen zu können, um zu entscheiden, was in dem mikroskopischen Bau der Zelle tatsächlich lebenswichtigen Bestandteilen entspricht, und was nur optische Täuschung bzw. Kunstprodukt ist, bedurfte man eines Verfahrens, mit dem man unmittelbar an den Zellen experimentieren, die Zellsubstanzen mit feinen Instrumenten berühren oder mit verschiedenen Reagenzien behandeln konnte.

Diesen Forderungen der Wissenschaft ist nun in den letzten Jahren tatsächlich entsprochen worden. Es ist ein Apparat, der Mikromanipulator, und im Zusammenhange damit das sogenannte mikrurgische Verfahren entstanden, mit dessen Hilfe man heute auch an mikroskopischen Objekten und auch bei den stärksten Vergrößerungen ebenso operieren und manipulieren kann, wie es früher nur an Laboratoriumstieren auf dem

Operationstisch möglich war. Ueber diese neue Forschungsmethode der mikroskopischen Wissenschaften, die ihre Entstehung zwei Bakteriologen: L. S. Schouten und A. Barber, verdankt, und die heute hauptsächlich von Professor Chambers in Amerika und von mir in Europa vertreten wird, soll also im folgenden kurz berichtet werden.

Der Mikromanipulator selbst ist nichts anderes als eine Kombination von Schraubensystemen, mit denen man in allen Richtungen gleichmäßig feine Bewegungen ausführen kann. Verbindet man entsprechende Instrumente: Nadel, Pinzetten oder Messerchen, mit diesen Schraubensystemen (kurz „Assistenten“ genannt), und stellt man ein Mikroskop auf die Grundplatte des Apparates zwischen den „Assistenten“, so braucht man nur mit einigen Schraubendrehungen die Instrumente unter die Linse einzustellen, um dort im mikroskopischen Sehfeld jede beliebige Bewegung ausführen zu können. Die Hauptbedeutung des Mikromanipulators ist also, daß man mit ihm in aller Sicherheit so feine Bewegungen ausführen kann, wie sie aus freier Hand nie ausführbar wären. Eine sehr sichere und ruhige Hand ist noch imstande, einen Kreis von etwa einem halben Millimeter zu ziehen, wollen wir aber im mikroskopischen Sehfeld arbeiten, so müssen wir hundertmal, ja, sogar tausendmal kleinere und feinere Bewegungen ausführen. Dazu verhilft uns eben der Mikromanipulator. Mit den feinen Bewegungen allein können wir aber nicht viel weiterkommen, wenn nicht auch unsere Instrumente so fein gestaltet sind, daß sie den Dimensionen der Zellen und Bakterien entsprechen, d. h. eine Spitze, eine Schneide oder eine Mündung aufweisen, denen gegenüber auch die Spitze der feinsten Nähnadel wie ein großer Balken und die Oeffnung der Saugröhre einer Mücke wie ein Wasserleitungsrohr erscheint.

Hört man von so feinen Instrumenten, so stellt man sich ihre Herstellung besonders schwierig vor. In Wirklichkeit