

SIDDHARTHA
MUKHERJEE



Das
Lied der
Zelle

*Wie die Biologie die
Medizin revolutioniert –
Medizinischer Fortschritt
und der Neue Mensch*



1 | Emily Whitehead, die Patientin No. 7, wurde am Kinderkrankenhaus in Philadelphia wegen einer remittierenden, refraktorischen akuten lymphoblastischen Leukämie (ALL) behandelt. Ohne experimentelle Therapieverfahren oder Knochenmarktransplantationen verläuft die Krankheit tödlich. Bei Whitehead wurden T-Zellen entnommen, durch genetische Abwandlung mit »Waffen« gegen den Krebs ausgestattet und durch Infusion wieder in den Körper gebracht. Mit solchen sogenannten CAR-T-Zellen (für *chimeric antigen receptor*) wurde Emily erstmals 2012 behandelt, als sie sieben Jahre alt war. Sie ist bis heute bei guter Gesundheit.



2 | Rudolf Virchow in seinem pathologischen Labor. Er arbeitete in den 1840er und 1850er Jahren in Würzburg und Berlin und sorgte für eine Umwälzung in den Denkweisen von Medizin und Physiologie. Virchow erkannte, dass Zellen die Grundbausteine aller Lebewesen sind und dass man Krankheiten nur verstehen kann, wenn man etwas über die Fehlfunktionen von Zellen weiß. Sein Werk *Cellularpathologie* sorgte für einen Wandel in den Kenntnissen über die Erkrankungen der Menschen.

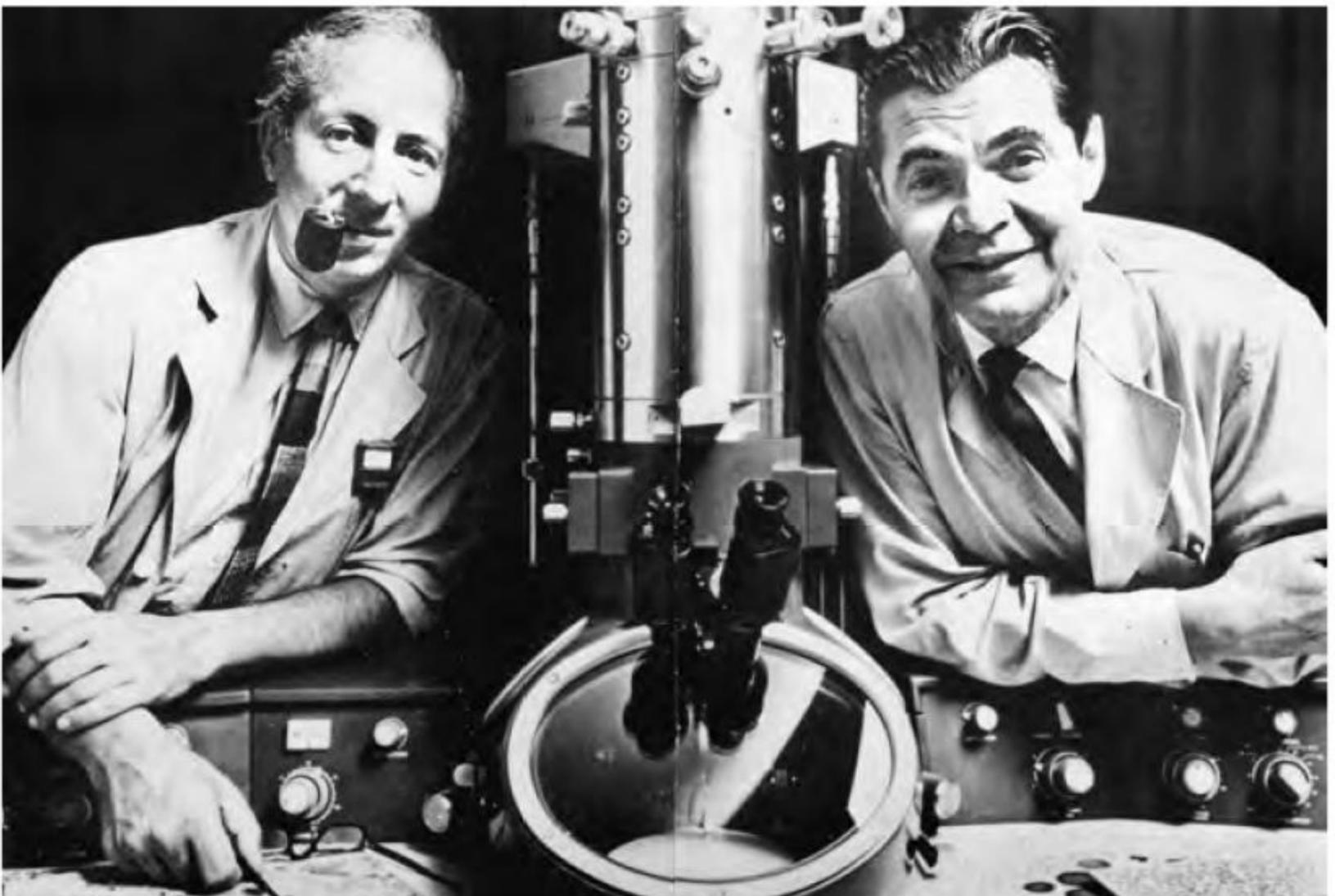
3 | Antonie van Leeuwenhoek. Der Tuchhändler aus dem niederländischen Delft war ein großer Geheimniskrämer und machte in den 1670er Jahren als einer der Ersten Zellen unter einem einlinsigen Mikroskop sichtbar. Die Zellen, die er sah – wahrscheinlich Protozoen, einzellige Pilze und menschliche Spermazellen – bezeichnete er als »Tierlein«. Van Leeuwenhoek baute mehr als 500 solche Mikroskope; jedes davon war ein Wunderwerk der Feinmechanik. Der englische Universalgelehrte Robert Hooke hatte schon zehn Jahre zuvor Zellen in einem Schnitt durch eine Pflanzenzellwand gesehen, aber von ihm gibt es kein gesichertes Porträt.



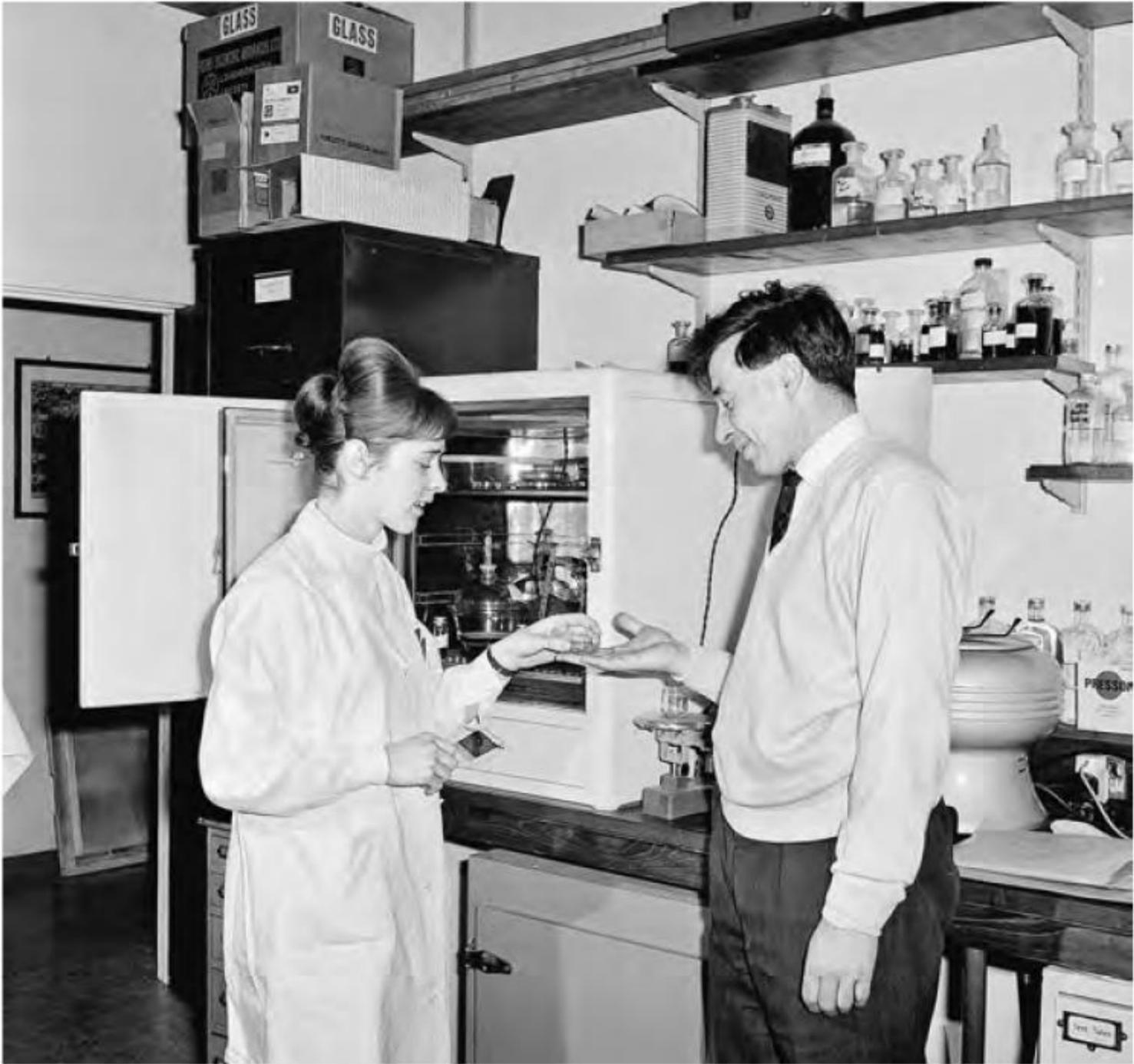
4 | In den 1880er Jahren stellte Louis Pasteur die kühne Behauptung auf, dass Bakterienzellen (»Keime«) die eigentliche Ursache von Infektionen und Fäulnis sind. Mit genialen Experimenten widerlegte er die Vorstellung, unsichtbare »Miasmen« aus der Luft seien für Fäulnis und Krankheiten verantwortlich. Der Gedanke, dass selbstständige, sich selbst vermehrende, pathogene Zellen (Keime) Krankheiten auslösen können, brachte die Zelltheorie voran und stellte eine enge Verbindung zur Medizin her.



5 | Der deutsche Mikrobiologe Robert Koch (1843–1910) war zusammen mit Pasteur der Urheber der »Keimtheorie«. Kochs wichtigster Beitrag war eine formelle Beschreibung der »Krankheitsursache«. Er definierte Kriterien für die »Ursache« und führte damit wissenschaftliche Strenge in die Medizin ein.



6 | George Palade (rechts) und Philip Siekevitz in den 1960er Jahren an einem Elektronenmikroskop des Rockefeller Institute. Palades Arbeitsgruppe beschäftigte sich mit Zellbiologie und Biochemie; in Zusammenarbeit mit Keith Porter und Albert Claude erforschte er als einer der Ersten die innere Anatomie und Funktion der abgegrenzten Räume oder »Organellen« in den Zellen.



7 | Die britische Krankenschwester und Embryologin Jean Purdy (1945–1985) mit dem Physiologen Robert Edwards (1925–2013) am 28. Februar 1968 in ihrem Forschungslabor in Cambridge. Purdy übergibt Edwards eine Kulturschale aus einem Brutschrank; sie enthält menschliche Eizellen, die außerhalb des Körpers befruchtet wurden. Gemeinsam entwickelten Purdy, Edwards und der Geburtshelfer Patrick Steptoe die Methoden der In-vitro-Fertilisation (IVF); neun Jahre später, 1978, wurde Louise Brown geboren, das erste »Reagenzglasbaby«. Purdy starb 1985 an Krebs und erhielt nie die volle Anerkennung für ihre Beiträge zur Fortpflanzungsbiologie und IVF.

8 | Der chinesische Wissenschaftler He Jiankui (»JK«) während seines Vortrags beim Zweiten Internationalen Gipfeltreffen über das Redigieren des menschlichen Genoms in Hongkong am 28. November 2018. JK verblüffte und schockierte Forschende und Fachleute für Ethik mit seinem Bericht über die genetische Manipulation zweier menschlicher Embryonen. Der geheimniskrämerische, ehrgeizige JK strebte nach Anerkennung für seine Arbeit, wurde aber stattdessen aus der Wissenschaftlergemeinschaft ausgestoßen, weil er seine Forschungsarbeiten nahezu ohne Aufsicht und Rechtfertigung durchgeführt hatte.



9 | Hilde Mangold (1898–1924) mit ihrem Baby im Jahr 1924. Zusammen mit Hans Spemann ging sie mit entscheidenden Experimenten der Frage nach, wie sich eine einzige befruchtete Eizelle letztlich in einen vielzelligen Organismus verwandelt.



10 | Britische Vorschulkinder mit Fehlbildungen, verursacht durch das Medikament Thalidomid (»Contergan«), das man ihren Müttern während der Schwangerschaft zur Linderung von »Ängsten« und Übelkeit verschrieben hatte. Wegen der Auswirkungen des Medikaments auf die Zellen wurden die Kinder mit unterschiedlichen Fehlbildungen geboren; heute wissen wir, dass zahlreiche Zellen im Körper betroffen sein können, darunter die von Herz und Knorpel. Hier lernt ein Kind 1967 mithilfe einer Apparatur zum Halten des Bleistifts schreiben. Thalidomid lehrte die Arzneimittelbehörden, dass leichtfertiger Umgang mit den biologischen Eigenschaften der Zellen insbesondere in Verbindung mit der Fortpflanzung verheerende Folgen haben kann.

11 | Dr. Frances Kelsey (1914–2015) an einem Tisch mit Berichten über neue Medikamente in ihrem Büro bei der US-amerikanischen Arzneimittelbehörde, der Food and Drug Administration in Washington, am 31. Juli 1962. Dr. Kelsey weigerte sich, das in Deutschland entwickelte Thalidomid für den Vertrieb in den Vereinigten Staaten zuzulassen. Der Wirkstoff, der in anderen Ländern unter unterschiedlichen Markennamen vertrieben wurde, verursachte bei Babys Fehlbildungen, wenn er von der Mutter im Frühstadium der Schwangerschaft eingenommen wurde.

