

Output 4
Seite 67
Autor: Matthias Meili
Wissen

Die ungekrönte Königin der DNA

Die Biophysikerin Rosalind Franklin machte die entscheidenden Experimente. Doch die Lorbeeren für die Jahrhundert-Entdeckung der DNA-Doppelhelix ernteten drei Männer. Von Matthias Meili

Das Molekül des Lebens, die Desoxyribo-Nukleinsäure oder kurz DNA, ist in einem denkwürdigen Rennen in den ersten Monaten des Jahres 1953 enträtselt worden. Neun Jahre nach der Entdeckung der DNA-Doppelhelix hat das Nobelpreis Komitee in Stockholm drei Männer geehrt: Francis Crick und James Watson, die am Cavendish-Laboratorium im englischen Cambridge das Modell zusammengebaut haben, und Maurice Wilkins vom King's College in London, der den beiden die experimentellen Daten zukommen liess. Rosalind Franklin, eine junge britische Wissenschaftlerin, schien nicht daran beteiligt gewesen zu sein. Sie war 1958 im Alter von 37 Jahren an Eierstockkrebs gestorben und in Vergessenheit geraten.

Doch heute weiss man: Rosalind Franklin war es, die die entscheidenden Experimente durchgeführt hatte. Bizarerweise entriess sie dann Watson selber wieder dem Vergessen. Und wie! 1968 schrieb er im Bestseller «Die Doppelhelix» seine Version der DNA-Entdeckung nieder. Darin betitelte er Rosalind Franklin durchwegs als Rosy (ein Benennung, die sie selber hasste), beschrieb sie als Labordrachen und stellte süffisant fest, dass sie sicher nicht völlig uninteressant aussähe, wenn sie nur die Brille abnähme und etwas Neues mit ihrem Haar machen würde. Zwar deklarierte Watson mit Nachdruck, dass er die Sicht des blutjungen Wissenschaftlers von damals ungeschminkt darstellen wolle - und im Nachwort weist er doch noch auf die wichtigen Beiträge Rosalind Franklins hin. Doch der Mist war geführt.

Watson verschwieg auch nicht, dass er Rosalinds Daten ohne deren Wissen verwendet hatte - man könnte auch sagen: geklaut hatte. Seither ist die DNA-Story ein Schulbeispiel in Ethikkursen für angehende Wissenschaftler. «Es wäre nichts als höflich gewesen, Rosalind Franklin als Co-Autorin aufzuführen», sagt Lynne Elkin, Biochemieprofessorin an der California State University in Hayward. «Zumindes hätte ihre Mitarbeit voll gewürdigt werden müssen, was nicht geschehen ist.» Als Reaktion auf Watsons Bericht ist Rosalind Franklin zu einer Ikone der Feministinnen geworden, der - genauso wie der Atomphysikerin Lise Meitner Jahre zuvor - von einer patriarchalen Forschergemeinschaft die gerechte Anerkennung verwehrt worden ist. «Eine Vereinnahmung», sagt die Journalistin Brenda Maddox, «die Rosalind Franklin aber wenig gedient hat.» Die feministische Sicht habe nämlich den Blick auf die wirklichen Leistungen Rosalind Franklins verstellt, die in drei Gebieten eine hervorragende Reputation erreicht habe, schreibt Brenda Maddox in ihrer kürzlich veröffentlichten Biographie «Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA», (Harper Collins, 2002).

Rosalind Elsie Franklin wurde am 25. Juli 1920 in eine prominente jüdische Familie Londons hineingeboren. In der Mädchen-Mittelschule steuert Rosalind ohne Zögern die wissenschaftlichen Fächer an - und zwar die harten. Während ihre Freundinnen Biologie und Botanik lernen, büffelt sie Mathematik, Chemie und Physik. Sie studiert an der Universität

Cambridge, als dort noch eine Frauenquote gilt, um die Anzahl der weiblichen Studenten nicht über zehn Prozent anschwellen zu lassen. Die Doktorarbeit über Eigenschaften von Kohle schliesst sie mit 25 Jahren ab und publiziert gleich darauf ihre erste wissenschaftliche Arbeit.

Jung, attraktiv und furios

Als sich die Ereignisse um die Doppelhelix acht Jahre später, in den ersten Wochen des Jahres 1953, überschlagen, forscht Rosalind Franklin bereits wieder seit zwei Jahren am King's College. Sie kam aus Paris, wo sie nach der Dissertation vier Jahre lang im «Labo» von Jacques Mering gearbeitet und sich die experimentellen Fähigkeiten in der Röntgenkristallographie angeeignet hatte. Dort, in einer weltoffenen, inspirierenden Umgebung erlebte sie ihre glücklichste Zeit. Zurück in London fühlt sie sich nicht wohl. Sie spricht fließend Französisch, liebt kultivierte Diskussionen und bekoht gerne Gäste. Sie ist selbstbewusst, wirkt manchmal furios und sagt geradeheraus, was sie denkt. Es gibt Mitarbeiter, die sagen, dass Rosalind besonders schön ist, wenn sie sich ärgert. Im Labor findet sie aber keine ebenbürtigen Partner. Sie mokiert sich über das Schuljungenklima. «Es gibt keinen einzigen wirklich genialen Kopf darunter, niemanden, mit dem ich über Wissenschaft oder sonst irgendetwas diskutieren möchte», schreibt sie einer Freundin in Paris.

In der biophysikalischen Abteilung des King's College trifft sie auf Maurice Wilkins, einen zurückhaltenden Physiker neuseeländischer Herkunft, der während des Krieges am Manhattan-Projekt, dem amerikanischen Atomwaffenprogramm, mitarbeitete. Seine Karriere ist typisch für die Nachkriegswissenschaft, als sich eine ganze Reihe von Physikern, die zuvor zum Beispiel Waffen oder anderes Kriegsgerät entwickelt hatten, auf die Biologie verlegten. Nicht zuletzt, weil die Methoden der Physik in den Lebenswissenschaften immer wichtiger wurden. Die Entdeckung der Doppelhelix kann als Paradebeispiel des interdisziplinären Ansatzes gesehen werden.

Wilkins forscht an DNA und hofft, dass ihm Rosalind Franklin mit der Röntgenkristallographie weiterhilft, einer dieser wichtigen physikalisch-chemischen Methoden. Beschickt man nämlich Kristalle mit Röntgenstrahlen, kann man aus der Ablenkung der Strahlen die Struktur des Kristalls berechnen. Kristalle werden so regelrecht zum Manna der Biologen. Denn es zeigte sich, dass nicht nur Minerale oder Salze schöne Kristalle bilden können, sondern eben auch die Grundstoffe des Lebens wie Eiweisse oder Nukleinsäuren, wenn es gelingt, den gefragten Stoff hochrein zu isolieren.

Von der DNA weiss man zu dieser Zeit nur, dass sie eine zentrale Rolle bei der Vererbung spielt und dass es sich um ein langkettiges Molekül handelt, das aus verschiedenen Elementen

besteht: einem Rückgrat aus Phosphat- und Zuckerbausteinen und vier verschiedenen Basen. Kaum in London angekommen, beginnt Rosalind Franklin mit den Versuchen an den DNA-Kristallen. Sie sieht sich keineswegs als Zudienerin von anderen. Sie tüftelt an geeigneten Röntgenkameras herum, in denen sie vor allem die Feuchtigkeit der Kristallproben variieren kann. Sie findet heraus, dass die DNA-Kristalle je nach Wassergehalt die Form wechseln können. Ihre Aufnahmen sind weltweit die besten. Besonders klar und einfach war Foto Nr. 51, eine Aufnahme der wasserhaltigeren, aber regelmässigeren B-Form. Sie nimmt sich aber zuerst die kompliziertere A-Form vor, aus der sie sich detailliertere Hinweise auf die Struktur der DNA verspricht. Ihr gelingen entscheidende Durchbrüche: Zum Beispiel merkt sie als Erste, wo das Rückgrat in der DNA-Kette liegen muss, nämlich aussen.

Ein Jahr später, als Franklin ans King's College kommt, heuert der acht Jahre jüngere Amerikaner James Watson im Cavendish-Labor an der Eliteuniversität Cambridge an. «Think big» ist das Lebensmotto des Amerikaners, er liebt grosse Ziele. Und vor allem will er berühmt werden. Im Cavendish trifft der Biologe Watson auf den Physiker Francis Crick, der damals 35 war, aber immer noch an seiner Doktorarbeit werkelte. Crick liebt es, über allen möglichen kniffligen Problemen zu brüten. Die beiden «Clowns der Wissenschaft», wie sie ein honoriger Professor einmal nannte, sind eigentlich angestellt, um Eiweisse zu erforschen, doch beide sind überzeugt, dass die DNA wichtiger sei. Oft sprechen sie mit Maurice Wilkins, um nebenbei zu erfahren, wie die Arbeit mit den Nukleinsäuren vorangeht. Dieser aber klagt ihnen meistens vom gestörten Verhältnis zu Rosalind Franklin, das sich immer mehr verschlechtert. Sie hat das Gefühl, Wilkins wolle ihre Daten interpretieren. Wilkins selber möchte ebenfalls an Modellen bauen, hat jedoch selber nicht genügend Daten. Die beiden reden kaum noch miteinander. Das Verhältnis ist derart gestört, dass sich Rosalind Franklin gegen Ende 1952 auf Stellensuche begibt.

Von solchen Querelen unbelastet, diskutieren Watson und Crick unbeschwert darüber, was sie machen werden, wenn sie berühmt sind. Am 30. Januar 1953 fährt Watson nach London, um mit Maurice Wilkins zu sprechen. Dieser zeigt ihm das Foto Nr. 51, das ihm Rosalind Franklin in der Zwischenzeit ausgehändigt hat. Zwei Tage zuvor hatte sie ihre Abschiedsvorlesung gehalten. Das Bild wirft Watson um. Das Muster ist so klar und einfach, wie er es noch nie gesehen hat. Es riecht förmlich nach Helix. Aber wie sieht diese im Detail aus? Im Zug zurück nach Cambridge kritzelt er das Muster auf ein Zeitungspapier und zeigt es Crick. Dieser kann daraus sofort auf eine Eigenart schliessen, die den beiden entscheidend weiterhilft.

Die dunkle Lady geht

Doch die beiden Forscher hatten noch zu weiteren Unterlagen von Franklins Arbeit Zugang. Begierig lesen sie den halboffiziellen Jahresbericht des King's College, in dem alle wichtigen Zahlen von Rosalind Franklins Experimenten enthalten sind. Am 4. Februar bestellt Watson bei den Handwerkern die Bausteine für das Modell, und die beiden beginnen mit der Arbeit. Mit Hilfe der vorhandenen Daten, weiteren wichtigen Hinweisen von Kollegen und ihrer Kombinationsgabe fügen sie die Bausteine in sechs Wochen zum endgültigen Doppelhelix-Modell zusammen. Am 7. März sind sie fertig. Am selben Tag schreibt ihnen Wilkins erleichtert, dass «uns unsere dunkle DNA-Lady nächste Woche verlässt» und er sich jetzt ganz dem Modellbau widmen könne. Zu spät. Zwei Monate danach, am 25. April 1953, erschien die berühmte Arbeit von Watson und Crick im Wissenschaftsmagazin «Nature».

Rosalind Franklin hat offenbar nie erfahren, dass ihre Aufnahme Nr. 51 und der Jahresbericht so wichtig waren. Sie und Maurice Wilkins wurden nach der Fertigstellung des Modells eingeladen, das Werk zu betrachten. Rosalind erkannte sofort, dass das Modell der Wirklichkeit entsprechen könnte. Schliesslich stimmte das Watson-Crick-Modell mit ihren Daten in wunderbarer Weise überein.

Als das «Nature»-Paper erschien, arbeitete Rosalind Franklin schon beim hoch angesehenen Kristallographen J. D. Bernal am Birkbeck-College, ebenfalls in London. Dort beschäftigte sie sich, wiederum mit viel Erfolg, mit einem Pflanzenvirus. Auch James Watson verliess nach der Entdeckung das Gebiet der DNA und verlegte sich auf dasselbe Pflanzenvirus - aus dieser Zeit sind denn auch kollegiale Treffen zwischen Rosalind und Watson bezeugt. Zu Francis Crick und seiner Frau Odile entwickelte sich sogar eine Freundschaft. Die ging so weit, dass Rosalind, nachdem sie 1957 wegen ihres Krebsleidens ins Spital musste, eine Zeitlang bei den Cricks wohnte und sich dort erholte. Trotz zwei Operationen verbesserte sich ihr Zustand aber nicht mehr, am 16. April 1958 starb sie im Marsden-Spital in London.

Vor 50 Jahren wurde die DNA-Doppelhelix entdeckt

Die DNA (rechts) ist ein Kettenmolekül, das sich wie eine doppelte Spirale durch den Kern jeder Zelle windet: die DNA-Doppelhelix. Sie besteht aus zwei gleichen Rückgraten und den verbindenden Sprossen, die aus vier Bausteinen aufgebaut sind: Adenin (A; rot), Thymin (T; grün), Cytosin (C; gelb) und Guanin (G; blau). Dabei paart sich A nur mit T und C nur mit G. Ein Gen besteht aus einer bestimmten Anzahl und Reihenfolge dieser Bausteine. Teilt sich eine Zelle, teilt sich auch die DNA in der Mitte. In der neuen Zelle fügt sich an die einsträngige Vorlage wieder ein zweiter komplementärer Strang an. Mit der Entdeckung der Struktur (links: Röntgenkristall-Aufnahme Nr. 51 von Rosalind Franklin) war der Mechanismus plötzlich klar verständlich. (Fotos: SPL)