

April 2023

Vor 25 Jahren starb **MARY L. CARTWRIGHT** (17.12.1900 - 03.04.1998)

© National Portrait Gallery, London

Mary L. Cartwright (1900 - 1998)



Mathematica

MARY LUCY CARTWRIGHT wird als drittes von fünf Kindern des Vikars WILLIAM DEGBY CARTWRIGHT und seiner Frau LUCY in Aynho (Northamptonshire, ca. 40 km nördlich von Oxford) geboren. Ihre beiden älteren Brüder kommen im Fronteinsatz während des 1. Weltkriegs ums Leben.

Bis zum Alter von 11 Jahren wird sie von einer Hauslehrerin unterrichtet; danach wechselt sie auf ein Internat. Ihr Lieblingsfach in der Schule ist Geschichte, aber das Einpauken von Faktenwissen missfällt ihr so sehr, dass sie der Empfehlung ihrer engagierten Mathematiklehrerin folgt und sich 1919 nach bestandener Aufnahmeprüfung sowie Zusatzprüfungen in Griechisch und Latein am St. Hugh's College der Universität Oxford im Fach Mathematik einschreiben kann. Die Bedingungen für ein Studium sind zu dieser Zeit besonders schwierig: Abgesehen von der Tatsache, dass insgesamt nur fünf Frauen an der Universität das Fach Mathematik studieren, leiden alle unter dem Massenandrang von jungen Männern, die endlich - nach dem Ende des Weltkriegs - den Militärdienst verlassen können. An manchen Tagen gelingt es ihr nicht, in die Vorlesungssäle zu gelangen, sodass sie sich Mitschriften von anderen Studierenden besorgen muss.

Bei der Zwischenprüfung nach zwei Jahren erreicht MARY CARTWRIGHT trotz aller Anstrengungen nur eine befriedigende Note (*Second Class Honours*), was ihren selbst gesetzten Leistungsstandards nicht entspricht (allerdings erreichen in diesem Jahrgang nur vier Absolventen eine bessere Note). Vorübergehend denkt sie sogar über einen Wechsel zum Studienfach Geschichte nach, aber die Erinnerung an das Faktenpauken in der Schulzeit hält sie davon ab. Später sagt sie mit leichter Ironie: Sie habe sich weiter für Mathematik entschieden, weil ihr dies *leichter vorkam* ...

Jacques Hadamard (1865 - 1963)



Mathematica

Gleichwohl wird sie ihr Interesse an der Geschichte bis zu ihrem Lebensende beibehalten; nach ihrer Emeritierung verfasst sie eine Reihe von fachhistorischen Abhandlungen und Biografien, u. a. über ABRAHAM DE MOIVRE und über JACQUES HADAMARD.

Abraham de Moivre (1667 - 1754)

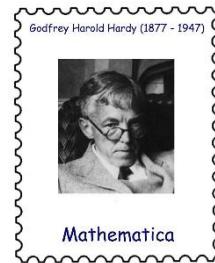


Mathematica

MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Durch einen Kommilitonen erhält MARY CARTWRIGHT den Tipp, das Buch *A Course of Modern Analysis* von EDMUND T. WHITTAKER und GEORGE N. WATSON durchzuarbeiten; was sie erfolgreich umsetzt. Dieser „Klassiker“ zur Differenzial- und Integralrechnung ist seit der Veröffentlichung im Jahr 1902 immer wieder nachgedruckt worden (letzte Auflage im Jahr 2021).

Ein zweiter Tipp wird entscheidend für ihr weiteres Leben: Sie besucht die Abendseminare von GODFREY HAROLD HARDY, die jeden Montag in der Zeit von 20.45 bis 23.00 Uhr stattfinden. Hierfür benötigt sie nicht nur dessen persönliche Zulassung, sondern auch eine Erlaubnis, zu so später Stunde außer Hause zu sein.



HARDYS Vorlesungen beschreibt sie später als fesselnd und inspirierend, was sich auf ihre zukünftige Karriere äußerst positiv auswirkt. In ihrem Abschlusssexamen, das sie 1923 bei HARDY ablegt, erreicht sie die Bestnote.

Um ihre Familie nicht länger finanziell zu belasten, unterrichtet sie danach an verschiedenen Schulen. Hierbei fühlt sie sich jedoch durch zu viele Vorschriften auch bzgl. der Unterrichtsmethode und durch Verwaltungsaufgaben zu sehr eingeengt, sodass sie 1928 wieder nach Oxford zurückkehrt, um bei HARDY zu promovieren - sie wird die erste Frau sein, die in Oxford den Doktortitel erhält.

Da HARDY wegen einer Gastprofessur in Princeton abwesend ist, wird CARTWRIGHT von EDWARD CHARLES TITCHMARSH, HARDYS ehemaligem Studenten (und späterem Nachfolger auf dessen Lehrstuhl in Oxford) betreut. Die Prüfung der Dissertation über Nullstellen von Integralfunktionen (*The Zeros of Integral Functions of Special Types*) und das Kolloquium übernimmt HARDYS Freund JOHN ENDENSOR LITTLEWOOD von der Universität Cambridge - sie begegnet ihrem Prüfer in der mündlichen Prüfung zum ersten Mal.

1930 erhält MARY CARTWRIGHT ein Stipendium für das Girton College (Hochschule nur für Frauen, angegliedert an die Universität Cambridge), um über das Thema ihrer Doktorarbeit weiter zu forschen. Dort beginnt auch ihre langjährige fruchtbare Zusammenarbeit mit LITTLEWOOD. Unter anderem gelingt es ihr, einen bedeutenden Satz über eine gewisse Klasse von komplexen Funktionen zu beweisen, der heute ihren Namen trägt (*CARTWRIGHT's Theorem*); ihr Beitrag erscheint 1935 sogar in der weltweit höchstrangigen Zeitschrift *Mathematische Annalen*. - Aufgrund der Empfehlungen von HARDY und LITTLEWOOD wird CARTWRIGHT mit der Durchführung von Vorlesungen beauftragt. 1936 wird sie Studienleiterin für Mathematik am Girton College.

Als Anfang 1938 die Gefahr eines Krieges in Europa droht, erfährt CARTWRIGHT von einer Anfrage der britischen Regierung an die London Mathematical Society, ob Mathematiker bei einem schwierigen Problem helfen können, das „bei bestimmten elektrischen Apparaten“ auftritt.

Was nicht öffentlich bekannt gegeben werden darf: Es handelt sich um die geheimen Forschungen an Hochfrequenz-Funkwellen, die heute unter der Bezeichnung Radar (Abkürzung für *radio detection and ranging*, sinngemäß übersetzt: funkgestützte Ortung und Abstandsmessung) bekannt ist. Die von den Herstellern entwickelten Verstärker arbeiten instabil und unzuverlässig; ihr Verhalten ist unvorhersehbar, wenn die Wellenlängen variiert werden.



Aber es ist nicht die „Schuld der Ingenieure“, die diese Apparate gebaut haben, sondern - wie CARTWRIGHT in Zusammenarbeit mit LITTLEWOOD herausfindet: Es liegt an den zugrundeliegenden Differenzialgleichungen, die bei bestimmten Parameterwerten chaotisches Verhalten zeigen. Das Problem können sie zwar nicht mehr vor Ausbruch des Krieges lösen, aber die Ingenieure wissen jetzt, dass bei den Messungen bestimmte Frequenzen vermieden werden sollten.

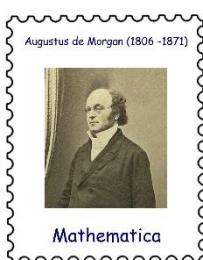
Aus Geheimhaltungsgründen können CARTWRIGHT und LITTLEWOOD ihren Beitrag *On nonlinear differential equations of the second order* erst nach dem Krieg veröffentlichen. Das Verhalten eines sog. VAN-DER-POL-Oszillators, einem schwingungsfähigen System mit nichtlinearer Dämpfung und Selbsterregung, kann durch eine Differenzialgleichung der Form $\frac{d^2x}{dt^2} - \mu \cdot (1-x^2) \cdot \frac{dx}{dt} + x - A \cdot \sin(\omega t) = 0$ beschrieben werden.

Der Aufsatz bleibt über viele Jahre unbeachtet. Heute wird er als grundlegend angesehen, da er sich bereits sehr früh mit einem Phänomen beschäftigt, das dann erst 1972 durch EDWARD N. LORENZ populär wird. Dessen Vortrag mit dem provozierenden Titel "Löst der Flügelschlag eines Schmetterlings in Brasilien einen Tornado in Texas aus?", der heute nahezu sprichwörtlich verwendet wird, führt zur intensiven Erforschung des chaotischen Verhaltens von physikalischen Systemen.

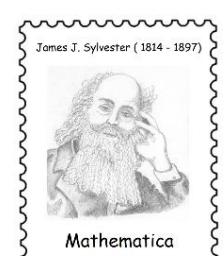
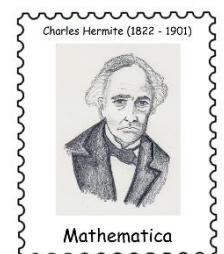


MARY CARTWRIGHT ist 1947 die dritte Frau, die als Fellow in die Royal Society aufgenommen wird. 1948 werden endlich auch Frauen als Vollmitglieder der Universität Cambridge zugelassen, das Girton College erhält den Status eines Colleges der Universität, und MARY CARTWRIGHT wird zur Leiterin des Colleges ernannt - ein Amt, das sie mit großer Hingabe ausfüllt: Für die Studentinnen ist sie stets ansprechbar. Vor der Übernahme des neuen Amtes verbringt sie noch einige Monate als Gastprofessorin in Stanford, in Princeton und an der University of California in Los Angeles.

Trotz der Belastung des neuen Amtes hält sie bis zu ihrer Pensionierung im Jahr 1968 weiterhin Vorlesungen, insbesondere über Funktionentheorie; außerdem betreut sie acht Doktoranden. Zu ihren zahlreichen Leistungen gehört u. a. ein Beweis, dass π eine irrationale Zahl ist, durch den der Beweis von CHARLES HERMITE deutlich vereinfacht wird.



In den Jahren 1961-62 ist sie - die bisher einzige - Präsidentin der London Mathematical Society, von der sie 1968 mit der DE MORGAN-Medaille geehrt wird. Aufgrund ihrer vielfältigen Beiträge zur Analysis reeller und komplexer Variablen erhält sie 1964 als erste Frau die SYLVESTER-Medaille der Royal Society.



Als die humorvolle, selbstbewusste, aber stets bescheiden auftretende Wissenschaftlerin 1968 in den Ruhestand tritt, wird sie wegen ihrer Verdienste von Königin Elisabeth II. in den nichterblichen Adelsstand erhoben (Dame MARY CARTWRIGHT, Commander of the Order of the British Empire). Nach ihrer Emeritierung übernimmt sie noch verschiedene Gastprofessuren und ist als Mitherausgeberin der gesammelten Werke von HARDY tätig.