

September 2020

Vor 219 Jahren geboren **MICHAIL OSTROGRADSKI** (24.09.1801 - 01.01.1862)

M. W. Ostrogradski (1801 - 1862)



Mathematica

MICHAIL WASSILJEWITSCH OSTROGRADSKI wächst zusammen mit zwei Schwestern und zwei Brüdern in der Nähe von Poltawa auf, einem kleinen Ort, zwischen Kiew und Charkiw gelegen (heute Ukraine). Auch wenn die Eltern ein Stück Land besitzen, gehört die Familie zum ärmeren Teil der Landbevölkerung. Der kleine MICHAIL interessiert sich für alles, was man messen kann: Er schreitet die Felder ab, um deren Größe zu bestimmen; er trägt stets eine um einen Stein gewickelte Schnur mit sich, um damit die Tiefe eines Brunnens zu ermitteln; auch ist er von Wasser- und Windmühlen fasziniert.

Mit neun Jahren wechselt er an eine weiterführende Schule in Poltawa; dort lebt er in einer Einrichtung für „Kinder aus dem verarmten Adel“. Unter dem Einfluss seines Lehrers, eines ehemaligen Soldaten der russischen Armee, äußert MICHAIL den Wunsch, eine militärische Laufbahn einzuschlagen. Da die geringe Besoldung in der Armee jedoch nicht dazu führen kann, die finanzielle Situation der Familie zu verbessern, drängen die Eltern den Jungen dazu, ein Studium an der Universität aufzunehmen - Voraussetzung für den späteren Eintritt in den höheren Staatsdienst.

Nach einem Vorbereitungsjahr nimmt MICHAIL OSTROGRADSKI im Jahr 1817 - immer noch sehr unsicher, ob denn diese Entscheidung überhaupt die richtige ist - ein Studium der Mathematik und Physik auf. Es ist zweifelsohne das Verdienst seiner beiden Professoren, ANDREI FEDOROWITSCH PAWLOWSKI und TIMOFEI FEDOROWITSCH OSSIPOWSKI, dass der junge Student Gefallen an den beiden Fächern findet, vor allem aber, dass sie seine besondere Begabung entdecken und ihn umfassend fördern.

Bereits 1820 besteht OSTROGRADSKI die Abschlussprüfung; bevor aber die Promotionsurkunde ausgestellt wird, schaltet sich der Minister für das Erziehungs- und Religionswesen, Fürst ALEXANDER FJODOROWITSCH GALITZIN, ein und annulliert die Prüfung. Im Rahmen seines „Kreuzzuges gegen gottlose und revolutionäre Bestrebungen“, insbesondere an den Universitäten, wird sein Prüfer (und jahrelanger Rektor der Universität) OSSIPOWSKI aus dem Dienst entfernt.

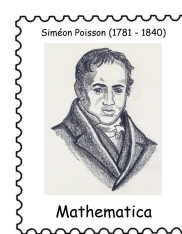
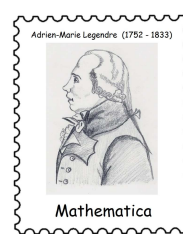
MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

OSSIPOWSKI wird vorgeworfen, dass er im Rahmen seiner Vorlesungen nicht überzeugend genug die *Existenz Gottes* verkündet, wie es von ihm erwartet wird. Und da OSSIPOWSKI gegen diese Vorschrift verstoßen hat, habe er auch seinen Vorzeige-Studenten OSTROGRADSKI nicht prüfen dürfen. Formal wird die Prüfung annulliert, weil (der Nihilist) OSTROGRADSKI - wie die meisten seiner Mitstudenten - keine Vorlesungen über Theologie und Philosophie besucht hat.



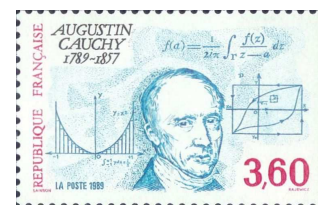
Man bietet OSTROGRADSKI zwar an, seine Prüfung bei einem anderen Professor ablegen zu können, aber er lehnt dies ab. Ohne formalen Abschluss entschließt er sich, seine Studien in Paris fortzusetzen, dem Mathematik-Zentrum der damaligen Zeit. Sein Vater ist wegen der zusätzlichen finanziellen Belastung hiermit nicht einverstanden; gleichwohl setzt der junge Mann seine Entscheidung in die Tat um.

Er besucht Vorlesungen zur Mathematik, Physik und Astronomie an der *École Polytechnique*, an der *Sorbonne* und am *Collège de France* bei LOUIS POINSOT, PIERRE-SIMON LAPLACE, JOSEPH FOURIER, ADRIEN-MARIE LEGENDRE, SIMÉON-DENIS POISSON, JACQUES BINET und AUGUSTIN-LOUIS CAUCHY und freundet sich mit diesen an.



1826 kann er erste Abhandlungen bei der *Académie des Sciences* vorlegen, darunter *Démonstration d'un théorème du calcul intégral*, der Beweis eines Satzes über Mehrfach-Integrale, der heute als *Satz von GAUSS-OSTROGRADSKI* bezeichnet wird (Verallgemeinerung des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung für den 3-dimensionalen Raum).

Eine besondere Beziehung entwickelt er zu CAUCHY: Als OSTROGRADSKIS Vater - verärgert über den Auslandsaufenthalt seines Sohnes - keine Gelder mehr überweist, kann dieser seine Miete nicht bezahlen. Bevor es jedoch zu einem Gerichtsprozess kommt, begleicht CAUCHY alle Schulden und verschafft seinem hochbegabten Studenten eine Stelle als Lehrer am *Collège Henri IV* (heute: *Lycée*).



(Neuere Recherchen in den Unterlagen der *Académie*-Sitzungen haben ergeben, dass CAUCHY eine Reihe von OSTROGRADSKIS Ideen aufgegriffen und in seine späteren Werke übernommen hat.)



1828 verlässt OSTROGRADSKI Paris und reist nach St. Petersburg, wo er seitens der Wissenschaftler mit Freuden empfangen wird; allerdings werden zunächst alle seine Aktivitäten durch die Sicherheitsbehörden genauestens überwacht.

Man verschafft ihm verschiedene Möglichkeiten, als Lehrer und Dozent tätig zu sein - zunächst an der Marineschule, später auch am Allgemeinen Pädagogischen Institut.

Bei einem erneuten kurzen Besuch in Paris im Jahr 1830 gerät er in die Wirren der Juli-Revolution. Es sind aber nicht die Straßenkämpfe mit Barrikaden, die erhebliche Auswirkungen auf sein zukünftiges Leben haben, sondern sein leichtfertiger Umgang mit einem Phosphor-Streichholz. Eine Verletzung führt schließlich zur Erblindung auf einem Auge.

Nach St. Petersburg zurückgekehrt, wird er aufgrund seiner Beiträge zur Wärmelehre, zu Doppelintegralen und zur Potentialtheorie als Mitglied in die *Akademie der Wissenschaften* aufgenommen. Er setzt sich das ehrgeizige Ziel, eine allgemeine Theorie zu entwickeln, welche die Phänomene der Hydrodynamik, der Wärme-, Elastizitäts- und Elektrizitätslehre umfassen soll. Auf diesem Wege gelangen ihm immer wieder Fortschritte, wie man an den über achtzig eingereichten Papieren ablesen kann. Doch obwohl OSTROGRADSKI von einigen ausländischen Akademien zum korrespondierenden Mitglied gewählt wird, muss man rückblickend feststellen, dass zu seinen Lebzeiten die Bedeutung seiner vielfältigen Beiträge im Westen Europas nicht erkannt wird. Ähnliches gilt auch für seine Abhandlungen zur Mathematik, von denen nur wenige in wissenschaftlichen Zeitschriften Westeuropas abgedruckt werden. Eine Ausnahme bildet der Beitrag *Mémoire sur le Calcul des Variations des Integrales Multiples* zur Theorie partieller Differenzialgleichungen, der 1836 auch in *CRELLE's Journal* erscheint. - 1845 veröffentlicht OSTROGRADSKI eine trickreiche Methode zur Bestimmung von Stammfunktionen für spezielle rationale Funktionen.

Ansatz: $\int \frac{p(x)}{q(x)} dx = \frac{r(x)}{s(x)} + \int \frac{t(x)}{u(x)} dx$, wobei der Grad der Zählerfunktionen jeweils kleiner ist als der der Nennerfunktionen, $s(x)$ ist der größte gemeinsame Teiler von $q(x)$ und $q'(x)$, und die Nennerfunktion $u(x)$ ergibt sich aus der Gleichung $q(x) = s(x) \cdot u(x)$.

Beispiel: Gesucht ist $\int \frac{2x^2+3}{(x^2+1)^2} dx$. Hier ist $q(x) = (x^2+1)^2$, also $q'(x) = 4x \cdot (x^2+1)$, und $s(x) = x^2+1$ und daher auch $u(x) = x^2+1$. Somit sind die Koeffizienten in der folgenden Gleichung zu bestimmen: $\int \frac{2x^2+3}{(x^2+1)^2} dx = \frac{Ax+B}{x^2+1} + \int \frac{Cx+D}{x^2+1} dx$. Ableiten auf beiden Seiten führt zu $\frac{2x^2+3}{(x^2+1)^2} = \frac{(x^2+1) \cdot A - (Ax+B) \cdot 2x}{(x^2+1)^2} + \frac{Cx+D}{x^2+1}$. Nach Erweitern des letzten Bruchs erhält man die folgende Gleichung für die Zählerterme: $2x^2+3 = Ax^2 + A - 2Ax^2 - 2Bx + Cx^3 + Cx + Dx^2 + D$. Da diese für alle x erfüllt sein muss, ergibt sich: $C=0$, $2 = -A+D$, $0 = -2B+C$, $3 = A+D$. Hieraus folgt: $D = 2,5$; $A = 0,5$; $B = 0$, also $\int \frac{2x^2+3}{(x^2+1)^2} dx = \frac{0,5x}{x^2+1} + \int \frac{2,5}{x^2+1} dx = \frac{0,5x}{x^2+1} + 2,5 \cdot \arctan(x) + \text{konst.}$

1847 wird OSTROGRADSKI mit der Aufsicht über den Mathematikunterricht an den Militär(hoch)schulen Russlands beauftragt. Diese Aufgabe nimmt er mit großer Gewissenhaftigkeit wahr und verfasst selbst die Lehrbücher, nach denen unterrichtet wird. Einer seiner Bewunderer, der zwanzig Jahre jüngere PAFNUTI LWO-WITSCH TSCHEBYSCHOW, bedauert später - rückblickend auf die Leistungen seines Vorbilds -, dass dieser sich allzu sehr mit den Fragen des Unterrichtens beschäftigt habe, statt seine Forschungsarbeiten fortzusetzen und vielleicht sogar zu einem Abschluss zu führen.



Als Russland im Jahr 1856 nach dem Ende des (verloren gegangenen) Krimkrieges gezwungen wird, seine Schwarzmeerflotte aufzulösen, steht die russische Regierung vor dem Problem, finanzielle Übergangslösungen für die Offiziere zu finden. OSTROGRADSKI wird beauftragt, ein Finanzierungsmodell für die Einrichtung eines Fonds für Frühpensionäre zu entwickeln; dieses wird unverändert übernommen.

Im Sommer 1861 wird bei ihm ein Abszess entdeckt, der vorübergehend operativ entfernt werden kann; dann aber verschlechtert sich sein Gesundheitszustand rapide, und er stirbt. Seinem Wunsch gemäß wird sein Leichnam im Grab seiner Familie in Poltawa beigesetzt, denn so oft er konnte, hatte er die Sommerurlaube mit seiner Familie in der alten Heimat verbracht.