

Januar 2024

Vor 84 Jahren starb

VITO VOLTERRA

(03.05.1860 - 11.10.1940)

Vito Volterra (1860 - 1940)



Mathematica

VITO VOLTERRA wird als Sohn eines jüdischen Textilhändlers in Ancona geboren. Als VITO zwei Jahre alt ist, stirbt der Vater; seine mittellose Mutter ANGELICA ist gezwungen, mit dem Jungen zu ihrem Bruder ALFONSO ALMAGIÀ zu ziehen. 1865 wechselt ALMAGIÀ auf eine Stelle bei der Nationalbank in Florenz, wo VITO dann auch zur Schule geht.

Bereits früh fällt sein besonderes Interesse an Mathematik auf: Mit 11 Jahren beginnt er damit, JOSEPH BERTRANDS *Traité d'Arithmétique* und ADRIEN-MARIE LEGENDRES *Éléments de Géométrie* durcharbeiten. Mit 13 Jahren beschäftigt er sich - nach der Lektüre von JULES VERNES Buch

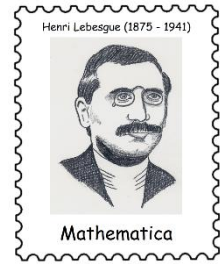
De la Terre à la Lune - mit dem ballistischen Problem, ein Projektil von der Erde zum Mond zu schießen, indem er den Vorgang in kurze Zeitintervalle unterteilt und jeweils die Auswirkungen der - in den Intervallen als konstant angenommenen - Gravitationskräfte von Mond und Erde auf das Geschoss bestimmt, um somit näherungsweise die parabolische Flugbahn zu ermitteln. Über diese Episode berichtet er übrigens vierzig Jahre später im Rahmen eines Gastvortrags an der Sorbonne und demonstriert so eine Möglichkeit, wie man komplexe Vorgänge mathematisch erfassen kann.

Wegen der schwierigen finanziellen Situation der Familie drängt ALFONSO ALMAGIÀ seinen Neffen, den Schulbesuch zu beenden und eine Banklehre zu beginnen. EDOARDO ALMAGIÀ, ein entfernter Verwandter, Ingenieur und promovierter Mathematiker, soll dabei helfen, den Jungen zur Berufsausbildung zu überreden. Als dieser jedoch bemerkt, welche mathematischen Fähigkeiten VITO besitzt, stellt er sich hinter ihn und unterstützt die Fortsetzung des Schulbesuchs. Und als VITOS Physiklehrer vom geplanten Abbruch der schulischen Ausbildung hört, schafft dieser Fakten: Er besorgt dem hochbegabten Schüler eine Stelle als Hilfsassistent am physikalischen Laboratorium der Universität Florenz, und VITO kann parallel weiter die Schule besuchen.

1878 immatrikuliert sich VITO VOLTERRA an der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Florenz. 1880 nimmt er erfolgreich an einem Wettbewerb der Hochschule in Pisa teil und erhält ein Vollstipendium für die *Scuola Normale Superiore*.

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	31				

In Pisa wird er durch die beiden international angesehenen Professoren ENRICO BETTI und ULISSE DINI in besonderer Weise gefördert. Noch während seiner Studienzeit veröffentlicht VOLTERRA mehrere Beiträge, darunter einen über punktweise unstetige Funktionen, wodurch HENRI LEBESGUE zu weiteren Untersuchungen angeregt wird.



Nach VOLTERRAS Promotion im Jahr 1882 über ein Thema aus der Hydrodynamik beginnt eine steile Karriere: Unmittelbar nach seiner Doktorprüfung wird er als BETTIS Assistent angestellt, im darauffolgenden Jahr ist er mit seiner Bewerbung um eine Professorenstelle für Mechanik an der Universität von Pisa erfolgreich. 1887 ehrt ihn die *Accademia Nazionale delle Scienze* durch eine Goldmedaille, und die *Accademia dei Lincei* ernennt ihn zum korrespondierenden Mitglied.

Als BETTIS Nachfolger auf dessen Lehrstuhl für Mathematische Physik wird VOLTERRA 1890 auch Dekan der Fakultät und übernimmt von BETTI die Herausgeberschaft der Fachzeitschrift *Nuovo Cimento*. 1892 wird er von der Universität in Turin abgeworben, wo auch GIUSEPPE PEANO lehrt. Mit diesem gerät der stets freundliche und zukommende Wissenschaftler in einen unerfreulichen Prioritätsstreit, den er jedoch unbeschadet übersteht. 1900 wird VOLTERRA Nachfolger von EUGENIO BELTRAMI in Rom; in seiner Antrittsvorlesung *Sui tentativi di applicazione delle matematiche alle scienze biologiche e sociali* geht er auf die Anwendung mathematischer Methoden bei biologischen und sozialwissenschaftlichen Themen ein.

Ebenfalls im Jahr 1900 heiratet er VIRGINA ALMAGIÁ, eine Cousine 2. Grades, Tochter von EDOARDO ALMAGIÀ. In der glücklichen Ehe werden sechs Kinder geboren, von denen zwei jedoch kurz nach der Geburt sterben. - VOLTERRA ist selten zu Hause, da er wiederholt zu Gastvorträgen an europäischen und amerikanischen Universitäten eingeladen und überall mit Ehrungen überhäuft wird. Er ist bis heute der einzige Mathematiker, der viermal zu einem Hauptvortrag auf einem Internationalen Mathematikkongress eingeladen wird (Paris 1900, Rom 1908, Straßburg 1920, Bologna 1928).

In Anerkennung seiner Verdienste ernennt der italienische König VOLTERRA zum Mitglied des Senats. Dort hält er sich bei allgemeinen politischen Fragen zurück, beteiligt sich jedoch lebhaft, wenn es um Hochschulfragen geht. Dies ändert sich mit Ausbruch des 1. Weltkriegs; er ergreift Partei für die Kündigung des Bündnisses mit Deutschland und Österreich-Ungarn und für die Beteiligung Italiens auf Seiten der Alliierten Frankreich und Großbritannien. Obwohl er bereits 55 Jahre alt ist, tritt er als Offizier in eine Heeresgruppe von Ingenieuren ein, die sich mit dem Einsatz von Luftschiffen und Flugzeugen an der Front beschäftigen. Als einer der Ersten schlägt er die Verwendung von Helium anstelle von Wasserstoff für die Befüllung der Luftschiffe vor. VOLTERRA selbst testet die Möglichkeiten, die Luftschiffe mit einem Geschütz auszustatten. 1917 übernimmt er die Leitung des Amtes für Waffen und Munition.

Als MUSSOLINIS Faschisten im Oktober 1922 die Macht übernehmen, erkennt der überzeugte Royalist VOLTERRA die Gefahr für die demokratischen Institutionen. In seiner Funktion als Präsident der *Accademia dei Lincei* unterzeichnet er eine Erklärung gegen den Faschismus, und als im Senat die von den Faschisten eingebrachten Gesetze zur nationalen Sicherheit diskutiert werden, gehört er zu den wenigen oppositionellen Senatoren, die überhaupt zu der Sitzung erscheinen und gegen die Gesetze stimmen.

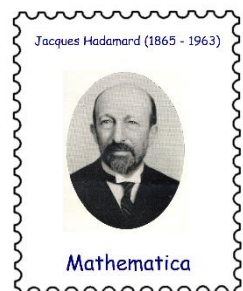
Von 1928 an wird er als „politisch Verdächtiger“ überwacht. 1931 erfolgt seine Entlassung von der Universität, als er sich weigert, den Eid auf die Regierung abzulegen (nur zwölf Hochschullehrer in ganz Italien verhalten sich wie er). Sämtliche Institutionen in Italien werden gezwungen, ihn aus ihren Mitgliederlisten zu streichen. Einziger Lichtblick: Auf Veranlassung von Papst PIUS XI wird VOLTERRA 1936 als Mitglied in die päpstliche Akademie, die *Pontificia Academia Scientiarum*, aufgenommen, wo er auch zukünftig seine wissenschaftlichen Beiträge veröffentlichen kann.

Die 1930er-Jahre verbringt VOLTERRA überwiegend im europäischen Ausland - dank zahlreicher Einladungen zu Vorträgen. Nach Inkrafttreten der Rassengesetze wird ihm 1938 - wegen seiner jüdischer Herkunft - die italienische Staatsbürgerschaft entzogen; zwei seiner Söhne, die an Universitäten arbeiten, emigrieren rechtzeitig.

Ende 1938 kann VOLTERRA aus gesundheitlichen Gründen einer Einladung zu einer besonderen Ehrung an der *St. Andrews University* in Schottland nicht mehr folgen; er stirbt im Oktober 1940 in seinem Haus in Rom. Die Nachricht über seinen Tod wird nur über die päpstliche Akademie verbreitet. Sein Grabstein trägt folgenden von ihm ausgewählten Spruch: *Muiono gli imperi, ma i teoremi di Euclide conservano eterna giovinezza* (Imperien mögen vergehen, aber EUKLIDS Theoreme behalten ewige Jugend).



VOLTERRA gehörte - zusammen mit dem polnischen Mathematiker STEFAN BANACH - zu den Begründern der sog. Funktionalanalysis, die sich mit Funktionsräumen und deren Eigenschaften beschäftigt (Untersuchung von Transformationen, partielle Differenzial- und Integralgleichungen); der Begriff wurde von JACQUES HADAMARD geprägt.



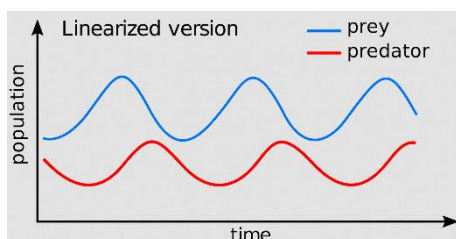
Auch außerhalb der Mathematik wurde VOLTERRA durch die von ihm und fast zeitgleich vom österreichisch-amerikanischen Chemiker ALFRED JAMES LOTKA gefundenen sog. LOTKA-VOLTERRA-Regeln bekannt, die auch als *Räuber-Beute-Gleichungen* bezeichnet werden. Es handelt sich hierbei um ein Paar von nicht-linearen Differenzialgleichungen, durch welche die Veränderungen der Populationsgrößen x, y beschrieben werden können:

$$\frac{dx}{dt} = \alpha x - \beta xy \quad \text{und} \quad \frac{dy}{dt} = \delta xy - \gamma y.$$

Beispiel: x = Anzahl der Kaninchen, y = Anzahl der Füchse, $\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}$ = momentane Änderungsraten,

Modellannahmen: keine Veränderungen der Bedingungen durch die Umgebung; Kaninchen: unbegrenzter Futtersvorrat, exponentielle Vermehrung. Füchse: unbegrenzter Appetit, Verringerung der Anzahl der Füchse durch Tod oder Revierwechsel. Die Verringerung der Anzahl der Kaninchen bzw. die Zunahme der Anzahl der Füchse ist proportional zu x, y , jeweils vermindert um die Anzahl der „Begegnungen“ $x \cdot y$.

VOLTERRA hatte diese Regeln bei der Analyse der Untersuchungsergebnisse seines Schwiegersohns, des Marine-Biologen UMBERTO D'ANCONA, entdeckt. Dieser hatte fest-



gestellt, dass wegen der reduzierten Fischerei während des 1. Weltkriegs der Anteil der gefangenen Haie beim Fischfang zunahm und nach Intensivierung der Fischerei nach dem Krieg wieder geringer wurde (vgl. die Wikipedia-Modellzeichnung links).