

Učitel matematiky

Helena Durnová

Matematicky včera a dnes (3) Díl třetí, aneb Cestičky ke Královně věd

Učitel matematiky, Vol. 7 (1999), No. 3, 146–154

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/150992>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1999

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

MATEMATICKY VČERA A DNES (3)

HELENA DURNOVÁ

Díl třetí, aneb Cestičky ke Královně věd

Končí osmnácté století, poznamenané Francouzskou revolucí, a začíná století devatenácté, století národních obrození. Ještě sto let bude trvat, než ženy získají volební právo. Na právo studovat naštěstí ženy tak dlouho čekat nemusely, alespoň v některých zemích. Přesto bychom ještě stále spočítali na prstech ženy, které se věnovaly matematice. Začínají se také objevovat první původní matematické výsledky z pera ženy od dob Hypatie. Cestička k matematice však stále vede přes muže: ať už je to uznalý manžel, jako v případě Mary Fairfax Sommerville [mery férfeks somrvil], či Charles Babbage v případě Ady Augusty [eida ógasta], nebo Monsieur Le Blanc v případě Sophie Germain [sofi žermé].

MARY FAIRFAX SOMMERVILLE

26. 12. 1780 – 29. 11. 1872



Angličanka Mary Fairfax Sommerville bývá nazývána „nejpozoruhodnější ženou své generace“. Zcela jistě si zaslouží místo v našem seriálu, i když, podobně jako její předchůdkyně, nepřinesla Královně věd mnoho originálního. Byla opravdovou milovnicí sebevzdělávání. Zajímaly ji i nejkomplikovanější vědecké teorie. Napsala o sobě: „Matematika byla mou druhou přirozeností“.

Dlouhý život paní Somerville byl výjimečně klidný. Její první manželství se Samuelem Criegem skončilo po třech letech jeho smrtí, její druhé manželství s Williamem Somervilem trvalo 40

let. Žila na různých místech podle toho, jak to vyžadovala manželova služba chirurga u námořnictva. Poslední léta života trávila převážně v Itálii. Okruh známých či spíše přátel paní Somerville byl nezvykle početný. Nechyběl v něm žádný z tehdejších britských vědců. Velmi dobře se znala s Herschelovými, jak s otcem,¹ tak se synem.² Mezi její přátele patřili také Arago,³ Poisson,⁴ Lacroix,⁵ Laplace⁶ a další lidé, už ne tak známí jako vědci. Ohromující je také seznam vědeckých společností, jejichž členkou byla.

Nejslavnějším matematickým dílem paní Somerville je její překlad Laplaceovy *Mécanique céleste*, kterou přeložila pod názvem *Mechanism of Heaven (Mechanismus nebes)*. Říká se, že Laplace tvrdil, že byla jedinou ženou, která rozuměla jeho dílu. Poisson se sice nezmiňuje o pohlaví čtenáře, ale tvrdí, že to, co napsala, by bylo schopno přečíst méně než dvacet Francouzů. Po smrti Nathaniela Bowditcha⁷ dostala od jeho syna dopis s prosbou, aby napsala recenzi na Bowditchův čtyřdílný *Komentář k Laplaceovi (Commentary on Laplace)*. Odpověděla tenkrát: „Odmítám vzít na sebe takovou děsivou práci ze strachu, že bych neudělala dost pro památku tohoto velkého muže“. Není ovšem zřejmé, zda měla na mysli Laplacea nebo Bowditcha. Ve skutečnosti byla v té době velmi zaneprázdněna svou vlastní prací. V roce 1834 napsala *Souvislost fyzikálních věd (Connexion of the Physical Sciences)*, která byla přeložena do němčiny a italštiny. Vyšla celkem v sedmi vydáních. Její *Fyzikální geografie (Physical Geography)* pak vyšla v „pouhých“ šesti vydáních. Její *Tvar a rotace Země (Form and*

¹Sir Frederick William Herschel, 1738–1822, britský astronom německého původu.

²Sir John Herschel, 1792–1871, britský astronom.

³Dominique François Jean Arago, 1786–1853, francouzský fyzik a astronom.

⁴Siméon Denis Poisson, 1781–1840, francouzský matematik a fyzik, jeden ze zakladatelů matematické fyziky.

⁵Sylvester François Lacroix, 1765–1843, francouzský matematik.

⁶Pierre Simon de Laplace, 1749–1827, francouzský matematik, fyzik, astronom a politik.

⁷Nathaniel Bowditch, 1773–1838, americký matematik a astronom, samouk. Přeložil a poznámkami opatřil první čtyři díly Laplaceovy *Mécanique céleste*.

Rotation of the Earth) se zabývá obtížnou otázkou tvaru rotujících těles. V roce 1869 psala o molekulárních a mikroskopických vědách (*Molecular and Microscopic Sciences*). Zdá se, že se nikdy nezalekla tématu kvůli jeho obtížnosti. Také věk pro ni nebyl žádnou překážkou. Ve věku 90 let studovala Peircovu⁸ *Lineární algebru asociací* (*Linear Algebra of Associations*), o dva roky později, těsně před svou smrtí, se zajímala o *Vyšší algebru a operace s kvarterniony* (*Higher Algebra and the Calculus of Quaternions*). Jednou o sobě řekla, že psala, protože musela.

ADA AUGUSTA, HRABĚNKA Z LOVELACE

10. 12. 1815 – 23.11. 1852



Doplníme-li do jména této ženy ještě jedno jméno, určitě si většina z Vás vzpomene na jednoho z nejznámějších anglických básníků. Ada Augusta Byron byla opravdu dcerou básníka Lorda Byrona.⁹ Podobně jako její otec se vysokého věku nedožila. Povězme si něco o jejím krátkém životě.

Její rodiče, tedy již zmiňovaný Lord Byron a jeho žena Lady Byron (dívčím jménem Anna Isabella Milbanke) se vzali 2. ledna 1815. Lady Byron byla vzdělaná v matematice a astronomii, čímž si vysloužila jméno „Princess of Parallelograms“ – „Princezna Rovnoběžníků“. Manželství Byronových sice skončilo brzy, avšak mezitím se narodila jejich dcera - Ada Augusta (10. 12. 1815). Měsíc po narození Ady, 15. 1. 1816, opouští Lady Byron svého chotě. Adu Augustu si bere s sebou. Lord Byron odchází z Anglie, aby se už nikdy nevrátil. Tato událost byla pravděpodobně

⁸ Benjamin Peirce, 1809–1880, americký matematik a astronom. Zakladatel americké akademie věd.

⁹ Lord George Gordon Noel Byron, 1788–1824, anglický romantický básník. Autor lyrickoepických poém *Child Haroldova pouť*, *Korzář*, *Lara*.

inspirací pro 3. zpěv Child Haroldovy poutě, který Byron věnoval Adě.

Lady Byron nemá příliš dobrou pověst. Obecně se soudí, že si budovala pověst svěťice, avšak zničila mnoho životů. Ke své dceři se někdy chovala spíše macešsky než mateřsky. Přes veškerou matčinu tvrdost, či snad právě díky ní, se Adě Augustě dostalo vynikajícího vzdělání. Zdraví Ady Augusty však bylo chatrné: od svých čtrnácti let měla po obrně ochrnuté nohy. Chodila o berlích, později o holi.

V roce 1833 se Ada Augusta (17) setkala s Charlesem Babbagem¹⁰ (41). Byla nadšena jeho vědeckými nápady. Babbage předvedl Adě Augustě svůj „odečítací stroj“, který chtěl zdokonalit na stroj analytický. Ada Augusta byla v té době už rozhodnuta, že se stane přírodovědkyní. Inspirací jí byla také její starší přítelkyně, výše zmíněná Mary Sommerville, která radila Adě, aby se věnovala matematice. Její matka, Lady Byron, však neměla pro Adino nadšení pochopení.

V roce 1843 dosáhla Ada Augusta (27) svého prvního (a jediného) vědeckého úspěchu. V *Taylor's Scientific Memoirs* byl publikován její výsledek o tom, jak strojově provádět některé výpočty v analýze.

V té době se zdraví Ady Augusty výrazně zhoršilo. Byla léčena tenkrát obvyklým způsobem: přikládáním baněk. Teprve roku 1851 u ní lékaři objevili rakovinu v pokročilém stadiu. Od ledna 1852 jí podávali opiáty na zmírnění bolesti. Její matka však považovala bolesti za projev Boží vůle, a proto pozvala ministranty, aby zlé duchy vyhnali. V posledních měsících Adina života ji matka nejen ošetřovala, ale také z Ady vymohla nejružnější přiznání a její šperky. Po Adině smrti 23. 11. 1852 spálila vše, co připomínalo život její „skandální“ dcery.

¹⁰Charles Babbage, 1792–1871, britský matematik a vynálezce. R. 1823 sestrojil tzv. odečítací stroj, r. 1848 tzv. analytický stroj.

SOPHIE GERMAIN

1. 4. 1776 – 26. 6. 1831



Francouzská vědkyně Sophie Germain byla sice téměř současnici Mary Somerville, avšak její příběh je zcela odlišný. Přinejmenším patřily každá do jiné společenské třídy. Sophie musela nejprve překonat překážky ve své vlastní rodině. Zatímco úspěch Mary Somerville byl založen především na jejích překladech Laplacea, její francouzská současnice se statečně pustila do původní práce. Kromě Hypatie se tak stala v podstatě první ženou, která se pustila do řešení původních problémů, i když přesnost jejích řešení je někdy pochybná.

Když si Sophie Germain jako malá přečetla příběh o Archimédově smrti, usoudila, že matematika musí být velmi zajímavá, když se kvůli ní nechal zabít. To podněcovalo její zájem o matematiku. Ráda do noci četla matematické knihy. Rodiče to považovali za projev duševní choroby, a tak se všemožně snažili jí v tom zabránit. Například jí brali oblečení (aby jí byla v noci zima) a svíčky (aby si nemohla svítit). Sophie však tyto překážky překonala: místo oblečení ji zahřívaly deky, do nichž se zabalila, a nějakou svíčku měla vždy dobře ukrytou.

V roce 1808 se v Paříži objevil fyzik jménem Chladni,¹¹ který prováděl pokusy s vibracemi elastických membrán. Jednou z technik bylo poprášení plochy jemným práškem a zaznamenávání obrazců, které prášek vytvářel na desce. Výsledky dávaly tušit, že zde platí nějaký matematický zákon. Teorie pro jednorozměrný prostor už v té době existovala, avšak teorie pro dvojrozměrný prostor vypadala příliš složitě na to, aby byla atraktivní. Laplace předpokládal, že tato teorie bude vyžadovat nový matematický

¹¹ Ernst Florence Friedrich Chladni, 1756–1827, německý fyzik. Zabýval se především akustikou. Jsou po něm pojmenovány *Chladniho obrazce* vytvářené na mechanicky kmitajících deskách (membránách) posypaných jemným práškem.

aparát.

Když francouzská Akademie věd vypsalu cenu za nejlepší práci na téma „matematická teorie elastických ploch a její srovnání s výsledky pokusů“, nejlepší francouzští matematikové ji nechali ležet bez povšimnutí. Sophie Germain však v roce 1811 poslala anonymní řešení problému. Komise, která měla posoudit její práci, se skládala z mnoha slavných matematiků. V komisi byli například: Malus,¹² Laplace, Laguerre,¹³ Lacroix a Legendre.¹⁴ Problémem se zjevně zabývali velmi málo. Posledně jmenovaný napsal Sophie Germain, že jí raději přizná prvenství, než aby se s ní přel o problému, který evidentně do hloubky studovala. Jistě je, že cenu nedostala. Dle mínění některých matematiků neodpovídalo její matematické vzdělání náročnosti problému. Například Lagrange¹⁵ napsal, že způsob, kterým Sophie Germain přenesla teorii z přímky do roviny, se mu nezdá přesný.

Druhá soutěž na totéž téma se konala roku 1813 s týmž výsledkem. Přestože sporná místa v práci Sophie Germain zůstala, komise hlasováním rozhodla, že jí přizná tzv. „Čestné uznání“ („Honorable mention“).

Třetí a poslední soutěž se konala roku 1816. Sophie se jí zúčastnila pod svým jménem a byla jí přiznána cena, přestože Fourier¹⁶ měl jisté pochybnosti o tom, zda byla zcela dokázána korektnost rovnice. Jedna věc je jistá, Sophie se stala ve Francii slavnou. To, že tento problém vyřešila žena, zvedlo národní sebevědomí. Byla nazývána Hypatií 19. století. Elastickým plochám věnovala tři monografie: *Bádání o teorii elastických ploch (Recherches sur la Théorie des Surfaces elastiques)* (1824), *Poznámky o povaze, mezích a rozloze v otázce ploch (Remarques sur la nature, les bor-*

¹² Étienne-Louis Malus, 1775–1812, francouzský matematik

¹³ Edmond Nicol Laguerre, 1834–1886, francouzský matematik.

¹⁴ Adrien Marie Legendre, 1752–1833, francouzský matematik.

¹⁵ Joseph Louis de Lagrange, 1736–1813, francouzský matematik, zabýval se teorií čísel, algebrou, diferenciálními rovnicemi. Je považován za jednoho z tvůrců variačního počtu.

¹⁶ Jean Baptist Joseph Fourier, 1768– 1830, francouzský matematik. Hlavním polem jeho působení je matematická fyzika. Jsou po něm pojmenovány *Fourierovy řady*.

nes et l'étendu de la question des surfaces) (1826) a *Pojednání o hustotě v teorii elastických ploch* (*Memoire sur l'épaisseur dans la Théorie des Surfaces Elastiques*) (1824).

Mezi lidmi, s nimiž si Sophie dopisovala, byl Legendre, což vysvětluje její zájem o teorii čísel. Na straně 17 své monografie *Sur le Théorème de Fermat* se Legendre zminuje s velkou chválou o důkazu slečny Sophie Germain - důkazu Velké Fermatovy věty pro některé speciální případy.

Velkou Fermatovu větu není jistě třeba představovat. V 17. století zformuloval Pierre Fermat¹⁷ hypotézu, že rovnice $x^n + y^n = z^n$ nemá pro $n \geq 3$ řešení v množině přirozených čísel.

Fermat ještě neznal důkaz tohoto tvrzení; matematikové si s ní lámali hlavu ještě 300 let.¹⁸

Až do začátku 19. století se matematikové snažili jít cestou postupného dokazování věty pro jednotlivá n . Práce to byla vskutku sisyfófská: podařilo se větu dokázat pouze pro $n = 3$ a $n = 4$. V této době přichází na scénu Monsieur Antoine-August Le Blanc, student pařížské Ecole Polytechnique.¹⁹ Le Blanc byl studentem velmi špatným, a to především v matematice. Podle praxe zavedené po francouzské revoluci (1789–1794) posílali studenti své práce k přečtení svým učitelům. Učitel a žák se tak nemuseli vidět, pokud si to nepřáli. Joseph Louis Lagrange, který četl práce studentů z matematiky, byl velmi překvapen, že práce slabého studenta jménem Le Blanc najednou dosahovaly výrazně vyšší úrovně. Lagrange byl pracemi tak ohromen, že trval na tom, že studenta musí vidět. Další překvapení následovalo: Le Blanc byla žena - totiž Sophie Germain, která využila toho, že Le Blanc opustil školu bez vědomí administrativy. Lagrange byl od té chvíle přítelem a učitelem Sophie Germain.

Sophie Germain se brzy začala zajímat o teorii čísel, a přede-

¹⁷Pierre Fermat, 1601–1665, francouzský matematik. Jeho hlavní oblastí zájmu byla teorie čísel.

¹⁸Větu dokázal anglický matematik Andrew Wiles. Nejprve roku 1993 publikoval důkaz, který však obsahoval drobnou, leč podstatnou chybu. Ta byla odstraněna v roce 1995, takže důkaz je dnes již kompletní.

¹⁹Ecole Polytechnique byla založena roku 1794 pro výchovu mladých francouzských matematiků a přírodovědců. Byla přístupná pouze mužům.

vším o Velkou Fermatovu větu. Když si myslela, že dospěla k významnému výsledku, rozhodla se, že se poradí s Karlem Friedrichem Gaussem,²⁰ v té době největším odborníkem na teorii čísel. Sophie Germain se podařilo větu dokázat pro tzv. „prvočísla Sophie Germain“ (tedy prvočísla tvaru $2p + 1$, kde p je prvočíslo) menší než 100.

V souvislosti s Gaussem si Sophie Germain znovu vzpomněla na Archimédův příběh, a tak udělala vše pro to, aby zachránila Gaussovi život. V roce 1806 totiž francouzská armáda okupovala město Brunšvik. Tam v té době sídlil Gauss, a Sophie, v obavě, aby velkého muže nepotkala nějaká nepříjemná náhoda, napsala v rozrušení svému rodinnému příteli, generálu Pernetymu, který v té době obléhal Wroclaw. Přimlouvala se tak vydatně, že generál poslal emisara, aby zjistil, jak se vede Gaussovi. Tento důstojník se vrátil se zprávou, že Gaussovi se vede dobře, avšak že Gauss popřel, že by věděl cokoli o slečně Germain. Přesněji řečeno, tvrdil, že zná pouze pána jménem Le Blanc. Tato skutečnost se nakonec ke všeobecné spokojenosti vyjasnila, když Sophie Germain již podruhé prozradila svůj pseudonym. Gauss a Sophie Germain si potom vyměnili několik dopisů. Zdá se, že Gauss ocenil schopnosti slečny Germain, ale neprojevil téměř žádný zájem o poznámku v jednom z jejích dopisů, v níž mu oznamovala, že se jí podařilo zobecnit jeden z jeho vzorců.

V souvislosti se Sophie Germain se zmiňme ještě o jejím článku „O zakřivení ploch“ (*Sur la courbure des Surfaces*), jenž se objevil v *Crelle*²¹ (Vol.7, 1831). Z článku je patrné, že byla obeznámena s dílem Meusniera,²² odvolává se na Gausse.

Gauss je také jedním z mužů, které by Eliška Krásnohorská

²⁰Karl Friedrich Gauss, 1777–1855, německý matematik, fyzik, geofyzik a astronom, profesor university v Göttingenu a ředitel tamní hvězdárny.

²¹August Leopold Crelle, 1780–1856, německý matematik. R. 1826 založil *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, první časopis na světě, který byl věnován výhradně původním výsledkům v matematice. Zkráceně se mu říká také *Crelle*.

²²Jean Baptist Marie Charles Meusnier de la Place, 1754–1793, francouzský matematik.

nazvala osvícenými. Navrhl totiž universitě v Göttingenu,²³ aby udělila Sophie Germain čestný doktorát. Bohužel se tak nestalo — Sophie Germain zemřela na tuberkulózu, než se tak mohlo stát.

Tečkou za dnešním pokračováním seriálu je úryvek z Gaussova dopisu, v němž vyjadřuje obdiv ke slečně Sophie Germain:

*Jak však mám popsat svůj obdiv a úžas, když vidím, jak se můj ctěný dopisovatel Le Blanc převtěluje do této vynikající osobnosti [Sophie Germain], která je tak dokonalým příkladem toho, čemu bych jen stěží věřil. Cit pro abstraktní vědy jako takové a nadto pro záhady čísel je zjevem výjimečným: a není čemu se divit; okouzující šarm této jemné vědy pozná jen ten, kdo má odvahu se jí do hloubky věnovat. Avšak když osoba jemného pohlaví, jež podle našich předsudků musí nekonečně více překážek překonat než muž, aby se seznámila s trnitou cestou výzkumu v této vědě, přesto uspěje v překonání překážek a pronikne do nejtemnějších částí této vědy, pak bezesporu musí tato osoba míti nevídanou odvahu, výjimečný talent a úžasné schopnosti.*²⁴

²³Universita v Göttingenu byla založena r. 1734, otevřena 1737. Sophie Germain nebyla jedinou ženou, které se zde dostalo uznání. Ještě v 19. století poskytla útočiště Soni Kovalevské a počátkem 20. století Emmy Noether. Kromě liberální politiky k ženám ji proslavily mimo jiné matematikové Riemann a Weyl (a samozřejmě Gauss), či zakladatel organické chemie Wöhler.

²⁴E. T. Bell, *Men of Mathematics*, Simon and Schuster, New York, 1965, 4. vydání (1. vydání 1937), str. 262.