

# Matematika v proměnách věků. II

---

Helena Durnová

Matematicky včera a dnes

In: Jindřich Bečvář (editor); Eduard Fuchs (editor); Matematika v proměnách věků. II. (Czech). Praha: Prometheus, 2001. pp. 106–137.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/402127>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků

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>

# MATEMATIČKY VČERA A DNES

HELENA DURNOVÁ

## 1. Od starověku do 20. století

Z pramenů takzvaných „gender studies“ (nauka o rodu) se často dozvídáme o tom, jak v minulém století ženy postupně získávaly přístup k formálnímu vzdělávání. Ženy-matematicky, o nichž bude řeč, však často musely bojovat i o to, aby jim vlastní rodiče dovolili se matematikou zabývat. Přitom například antropologové soudí, že ženy v době kamenné za muži v oblasti myšlení nezaostávaly. Již v Babylóně měly ženy mnoho práv: mohly se věnovat obchodu, směly vlastnit majetek, směly se stát soudci, mohly být svědky dokumentů, či tajemnicemi. Zvláštní skupinu tvořily ženy aktivní v náboženských skupinách<sup>1</sup>. V Egyptě se sice ženy číst a psát neučily a také se neúčastnily vlády, avšak směly vlastnit a dědit majetek a věnovat se obchodu. V Číně a Indii byla situace obdobná.

Ve starověkém Řecku můžeme také najít příklady toho, jak se vzdělání muži dívali na ženy. PYTHAGORAS<sup>2</sup> bývá v této souvislosti někdy označován jako „feministický filosof“. Jeho žena, THEANO (5. stol. př. Kr.), je také často uváděna jako jedna z prvních žen-matematicek. Pravděpodobně napsala pojednání o zlatém řezu. V Pythagorově škole vyučovala dvacet osm žen. Děti PYTHAGOARA a THEANO také patřily k řádu. THEANO a její dvě dcery vedly školu po PYTHAGOROVĚ smrti.

Dalším filosofem, který oceňoval inteligenci žen, byl PLATON<sup>3</sup>. Zmiňuje se například o těchto matematickách: DIOTAMA, PERICTIONE, ASPASIA. Platon říká, že ženy jsou „cenné a schopné učitelky“. Do této „starověké společnosti“ patří i HYPATIE, o které si za chvíli povíme více.

Další zmínka o ženě v souvislosti s matematikou pochází až z 12. století. Tehdy věnoval indický matematik BHÁSKARA II. své pojednání o matematice své dceři LÍLÁVATÍ. Ve 14. století žila v Itálii CHRISTINE DI PISAN (1383–1431), v 16. století pak působila SOPHIA BRAHE, sestra

<sup>1</sup>Jako zdroj poznatků o této době může sloužit tzv. *Chammurabiho zákoník*, pocházející z doby vlády babylónského krále CHAMMURABIHO (1792–1750 př. Kr.)

<sup>2</sup>Pythagoras, 580–500 př. Kr., řecký filosof a matematik

<sup>3</sup>Platón, 427–347 př. Kr., řecký filosof. Kolem r. 347 př. Kr. založil filosofickou školu – tzv. *Akademií*.

TYCHONA BRAHE<sup>4</sup>. Ve středověku byla cesta ke vzdělání otevřena pouze některým. Teprve v 17. a 18. století se začíná objevovat více vzdělaných žen, především v Itálii. Jednou z nich byla například ELENA LUCREZIA CORNARO PISCOPIA (1646–1684), Italka narozená v Benátkách. Mluvila latinsky, řecky, hebrejsky, španělsky a francouzsky. Působila na univerzitě v Padově<sup>5</sup> kde získala titul „doktor filosofie“. Byla také vynikající hudebnicí. V 18. století v Itálii působila MARIE GAETANA AGNESI (1718–1799). Žila velmi dlouho, avšak velkou část svého života zasvětila službě v klášteře. Její vrstevnicí ve Francii byla EMÍLIE, MARKÝZA DU CHATELET (1706–1749). Ta je známa také jako milenka VOLTAIRA. Obě se zabývaly především matematickou analýzou.

Další významnou osobností v matematice byla CAROLINE HERSCHEL (1750–1848).



Narodila se v německé dělnické rodině poblíž Hannoveru. Byla velmi malého vzrůstu: měřila pouze asi 130 cm. Zůstala svobodná, avšak měla mnoho obdivovatelů. Se svým bratrem–astronomem žila nějakou dobu v Bath<sup>6</sup>. Objevila tři komety a osm mlhovin.

V 19. století se již objevují první ženy, které publikovaly původní práce. První z nich je SOPHIE GERMAIN (1776–1831). Tato Francouzka se zabývala především teorií čísel. Angličanku MARY SOMMERVILLE (1780–1872) podporoval v zájmu o vědu její muž. Ona pak přivedla k matematice také svou krajanku, dceru Lorda Byrona ADU AUGUSTU (1815–1852).

Snad nejslavnější ženou, která se věnovala matematice, je SOFIE (SOŇA) KOVALEVSKÁ (1850–1891). Tato ruská vědkyně s velmi zajímavým osudem byla mimo jiné žačkou WEIERSTRASSE, což napovídá, že do sféry jejich zájmů patřila matematická analýza. Je známá také jako autorka několika románů.

Zmíňme se krátce ještě o třech ženách–matematickách, které žily na přelomu 19. a 20. století – tedy v době, kdy začínala emancipace žen ve velkém měřítku: FLORENCE NIGHTINGALE (1830–1910), která je známá především jako zdravotní sestra, se zajímala především o statistiku. MARY EVEREST BOOLE (1832–1916) byla manželkou GEORGE BOOLEA<sup>7</sup>. Chtěla studovat, ale tenkrát nemohla jinak než doma. Poz-

<sup>4</sup>Tycho Brahe, 1546–1601, dánský astronom. V letech 1599 až 1601 působil v Praze.

<sup>5</sup>Univerzita v Padově byla založena r. 1222.

<sup>6</sup>Bath, město v jihozápadní Anglii. Univerzita zde byla založena teprve r. 1966.

<sup>7</sup>George Boole, 1815–1864, irský logik a matematik.

ději se však stala zaměstnankyní Queens College jako knihovnice. Uplatnění našla také jako učitelka. EMMY NOETHER (1882–1935) byla vynikající německá matematicka. Věnovala se především algebře. Studovala v Erlangenu (Německo), později působila v Göttingenu (1916–1933, Německo) a v Bryn Mawr (1933–1935, USA).

Dnes se ženy matematice věnují již v takové míře, že nemá smysl vypisovat jejich jména. Jednou z organizací sdružujících ženy-matematicky je *European Women in Mathematics*, která se snaží podporovat zájem žen o matematiku a jejich vzájemnou spolupráci. Evropská setkání se konají od roku 1986. Za pozornost stojí program těchto setkání – tedy matematický program. Každé setkání je totiž věnováno dvěma či třem tématům. Výklad je zaměřen na „matematické laiky“. Příprava takové série probíhá následovně:

1. **Výběr tématu:** téma má být moderní a má zahrnovat „krásnou matematiku“. Přednost mají témata, kterými se ženy v minulosti nezabývaly.
2. **Výběr koordinátorky:** tato osoba by měla být odbornicí v daném oboru. Přirozeně se očekává také to, že bude mít zájem se projektu zúčastnit a že bude schopna týmové práce.
3. **Výběr přednášejících:** platí stejná kritéria jako pro koordinátorku.
4. **Zpracování tématu týmem:** probíhá v několika kolech. Nechybí ani posouzení příspěvků „matematickými laiky“. Na přednáškách pak fungují tzv. „nasazení idioté“ (planted idiots), kteří mají za úkol klást dotazy, mají-li pocit, že publikum nerozumí.

V Českých zemích nebyla situace příliš odlišná od jiných evropských států. Muži směli studovat na universitě již 500 let, avšak ženám, či spíše dívkám, bylo v té době – v polovině 19. století – dovoleno navštěvovat pouze základní školu (do 12 let věku). Za jednu z těch, které ovlivnily vzdělávání žen v Českých zemích, je považována autorka známé kuchařky, MAGDALENA DOBROMILA RETTIGOVÁ (1785–1845), která dívky učila nejen vařit, ale také samostatně myslet.

První školy a vzdělávací ústavy pro dívky vznikaly prostřednictvím spolků. Pro informaci uvedme několik dat:

V roce 1843 založila BOHUSLAVA RAJSKÁ (1817–1850) v Praze *Ústav pro výchovu dívek*, o dva roky později (1845) byl založen vzdělávací Ústav v Budči. V letech 1862–1906 působil v Praze *Americký klub dam*, který pořádal přednáškyna vědecká témata. V roce 1863 byla založena

*Vyšší dívčí škola* v Praze (Vodičkova ulice), v roce 1864 založila MARIE RIEGROVÁ–PALACKÁ pokračovací a průmyslovou školu. V roce 1870 byl zřízen *Ústav pro výchovu učitelek* a v roce 1869 byl přijat zákon o povinné školní docházce.

V Brně působil spolek pro ženské vzdělávání *Vesna*, který v roce 1886 založil *Dívčí pokračovací školu*. V roce 1899 získala tato škola vlastní budovu. V moravských a slezských městech byly také zakládány třídy této školy. Ve 20. letech vybudovala Vesna v Brně moderní areál, který měl sloužit, mimo jiné, ke vzdělávání učitelek pro školy pro ženská povolání.

V roce 1907 bylo založeno gymnázium také ve Valašském Meziříčí. Zde byly dívky přijímány ke studiu do dívčího gymnázia, které bylo osmi-leté. V roce 1908 otevřela *Dívčí akademie* klasické gymnázium v Brně. V letech 1906–1921 poskytovala střední vzdělání šestiletá *dívčí lycea*, která však nekončila maturitou.

V Praze byl v roce 1890 založen spolek pro ženské studium *Minerva*<sup>8</sup>. Mezi jeho zakladatelky patřila také ELIŠKA KRÁSNOHORSKÁ<sup>9</sup>, která za své zásluhy o dívčí vzdělávání obdržela jako první žena titul *doktor honoris causa*. „Ničeho bych nedosáhla, nebýt osvícených mužů“, řekla tenkrát.

Od svého založení vydržoval spolek *Minerva 1. dívčí školu* v Rakousku–Uhersku. Zpočátku musely dívky skládat maturitu na c. k. chlapeckém gymnáziu, od r. 1907 úřady škole povolily vlastní maturity. Některé absolventky pak pokračovaly ve studiu na universitě (na fakultě filosofické od r. 1897, farmaceutické a lékařské od r. 1900) a poté vyučovaly na 1. dívčí škole.

Dříve než se jim otevřely pražské fakulty, využívaly české ženy práva studovat na zahraničních universitách. Prvními českými ženami s vědeckým titulem se staly MUDR. ANNA BAYEROVÁ (prom. 1881 v Bernu) a MUDR. BOHUSLAVA KECKOVÁ (prom. 1882 v Curychu). První ženou, která obhajovala disertační práci v češtině byla PHDR. MARIE ZDEŇKA BARBOROVÁ v roce 1901, první českou lékařkou byla MUDR. ANNA HONZÁKOVÁ, která titul získala v roce 1902. V roce 1904 byl založen *Ženský klub český*, v němž přednášeli přední politikové a universitní profesori.

Ze slov ELIŠKY KRÁSNOHORSKÉ je patrné, že muži hráli v boji za

<sup>8</sup>Minerva — římská bohyně, ochránkyně Říma, patronka řemesel a manuální práce, někdy též lékařství. Později byla ztotožněna s řeckou bohyní Pallas Athénou a stala se symbolem vědění a moudrosti. Byl jí zasvěcen olivovník (franc. arbre de Minerve) a sova (franc. oiseau de Minerve). Není tedy čemu se divit, že po ní byl pojmenován spolek pro ženské studium založený roku 1890 Eliškou Krásnohorskou.

<sup>9</sup>Eliška Krásnohorská, 1847–1926, česká básnířka.

práva žen významnou roli. Připomeňme na tomto místě Masarykovu *Ženskou otázku*. Mínění prvního československého prezidenta o ženách bylo snad jedním z důvodů, proč už v roce 1918 v Prohlášení nezávislosti Republiky československé stálo: „Ženy budou postaveny politicky, sociálně a kulturně na roveň mužům“.<sup>10</sup> V roce 1920 byl pak Ústavní listinou přijat §106: „Výsady pohlaví, rodu a povolání se neuznávají.“ Volební právo získaly české ženy v letech 1919 (obecní zastupitelstva) a 1920 (sněmovna a senát).

Zdá se, že formální problémy tak byly vyřešeny. Ve 20. letech oslavovaly pak české ženy první inženýrku–architektku, doktorku práv, atd. Zbyly ještě některé drobné nedostatky: studentky například nemohly dostávat stipendium Hlávkovy nadace, neboť o dívkách se HLÁVKA<sup>11</sup> ve své závěti nezmiňuje.

Na následujících stránkách najdete krátké životopisy „sedmi statečných“ žen, které se navzdory mínění rodičů a společnosti věnovaly matematice.

## 2. Hypatie, asi 375–415



HYPATIE byla dcerou THEONA z ALEXANDRIE. Je známa jako vědkyně, matematicka a filosofka, ale především jako mučednice. Existuje o ní mnoho knih, ty však většinou nemluví o jejích úspěších v matematice. Některé odsuzují úzkoprsoost či bigotnost prvních církevních otců, jiné Hypatiina jména využívají jako argumentu pro hlásání rovnoprávnosti mezi ženami a muži v oblasti intelektu. Monografie o HYPATII často mluví o vztazích HYPATIE k jejím současníkům–historikům, avšak opět se téměř nezmiňují o tom, jakých kvalit dosáhla její práce v matematice. Ani dnes neznáme jedinou práci, která by pocházela přímo z jejího pera. Takže zatímco o Hypatii–mučednici toho víme mnoho, o Hypatii–vědkyni máme jen nejobecnější dohady. Pravděpodobně se zabývala astronomií, astrologií a matematikou.

Zmiňme se krátce o Hypatiině životě. Jak již bylo řečeno, byla dcerou vládce Athén – THEÓNA. Její současníci si jí vážili. Díky svému otci získala Hypatie to nejlepší vzdělání. THEÓN měl vztahy s *Museem*,

<sup>10</sup>Washingtonská deklarace, 18. října 1918.

<sup>11</sup>Josef Hlávka, 1831–1908, český architekt a podnikatel, zakladatel a 1. prezident České akademie věd a umění Františka Josefa I. Roku 1908 založil *Hlávkovu nadaci*.

tehdejší centrem vzdělanosti v Alexandrii a sám byl vzdělaný v matematice. Svou talentovanou dceru Hypatii chtěl vycvičit jak po stránce tělesné, tak po stránce duševní (a to jak v myšlení, tak v náboženství). Z toho důvodu ji od dětství „drezúroval“.

HYPATIE byla také vynikající filosofkou *Novoplatónské filosofické školy*. Aktivně se zapojila do posledního pokusu o vzepření se křesťanství a navrácení dávného práva na pohanskou víru. Byla by zemřela jako neškodná filosofka, kdyby se nebyla zapletla do beznadějně hádky mezi dvěma nejvýznamnějšími muži té doby: ORESTEM, vládcem Egypta a biskupem CYRILEM. Zdálo se, že ORESTES je velmi dobromyslný, a že je navíc HYPATII nakloněn. Hypatie byla prý jeho družkou a ORESTES si ji více méně omotal kolem prstu. CYRIL byl krutý a ctižádostivý muž, který si vykládal svou pozici tak, že je jeho povinností využít všech prostředků pro svržení šlechtěného neškodného vládce jiného než křesťanského smýšlení. HYPATIE se stala obětí tohoto boje o moc: byla zabita a zohavena bandou křesťanských fanatiků, kteří konali podle příkazu biskupa CYRILA.

Hypatii bychom tedy mohli nazvat první matematickou mučednicí. O jejích výsledcích v matematice však víme velmi málo. Na závěr zbývá snad jen dodat, že její krása sice pravděpodobně byla jedním z důvodů velké popularity jejích přednášek, ale že HYPATIE byla bezpochyby vedoucí osobností své filosofické školy. Vystupovala sice otevřeně proti křesťanství, ale měla i křesťanské žáky (následovníky) – například biskupa SYNESIA.

Co se týká Hypatiiny činnosti v oblasti vědy, můžeme se pouze zmínit o dílech, která jsou jí připisována. Pravděpodobně napsala traktát o Apolloniových kuželosečkách. PAPPOVA<sup>12</sup> práce byla pravděpodobně inspirací pro práci Hypatiinu. Objevuje se též zmínka, že byla následnicí APOLLONIA<sup>13</sup>. Její komentář k APPOLONIOVU dílu o kuželosečkách byl natolik srozumitelný, že z něj vycházeli učenci po několik následujících století. Říká se také, že napsala komentář k DIOFANTOVU<sup>14</sup> dílu *Arithmetica* a snad i k astronomickému dílu PTOLEMAIOVU<sup>15</sup>. Zdá se však méně pravděpodobné, že by publikovala také astronomické tabulky, jak tvrdí některé prameny.

<sup>12</sup>Pappos z Alexandrie, cca 3. stol., řecký matematik. Autor *Matematické sbírky*, která je důležitým pramenem pro poznání úrovně starověké matematiky.

<sup>13</sup>Appolónios z Pergy, 2. pol. 3. stol.–zač. 2. stol. př. Kr., řecký matematik. Dochovaly se dvě jeho práce zabývající se především kuželosečkami.

<sup>14</sup>Diofantos z Alexandrie, cca. 3. stol., řecký matematik.

<sup>15</sup>Ptolemaios Klaudios, cca. 90–160, řecký matematik, astronom a zeměpisec. Vytvořil model geocentrické soustavy. Je autorem díla *Almagest*.

Na závěr povídání o Hypatii uvedme ještě jeden z výroků, jež jsou jí připisovány: „*Braňte své právo myslet, neboť i myslet špatně je lepší než nemyslet vůbec.*“

### 3. Marie Gaetana Agnesi, 1718–1799



Narodila se 16. 5. 1718 v Bologni v rodině profesora matematiky. Ten se zřejmě postaral o to, aby se Marii Gaetaně dostalo všestranného vzdělání. Úrovni znalostí této Italky velmi pravděpodobně napomohly i vrozené neobvyklé intelektové schopnosti. Snad by zanechala své stopy na více místech, nebýt toho, že se rozhodla věnovat svůj život nesobecké službě.

Když jí bylo pět, mluvila již francouzsky. V devíti mluvila plyně také latinsky, řecky a hebrejsky. V tomtéž věku publikovala latinsky psanou obranu liberálních studií jako pravé cvičení na obranu svého pohlaví. V jedenácti už byla seznámena také s němčinou a španělštinou.

Ve svém mládí trávila hodně času studiem a vyučováním svých mladších bratrů. Studovala práce matematiků jako byl třeba FERMAT<sup>16</sup>, DESCARTES<sup>17</sup>, či NEWTON<sup>18</sup>. Matematice se začala vážně věnovat, když jí bylo devatenáct. Jejími hlavními učiteli byli její otec a Otec řádu Oliveťánů RAMPINELLI. Ona sama se později také k tomuto řádu přidala.

První matematické snahy MARIE GAETANY AGNESI byly pravděpodobně spojeny s L'HOSPITALOVOU<sup>19</sup> *Traité des sections coniques*. Významným rokem pro ni pak byl rok 1748, kdy byla zvolena do Boloňské akademie věd a publikovala své *Instituzioni analitiche ad uso della gioventù italiana*, což je vynikající dílo z hlediska výkladu. Cítila, že matematika se rozvíjí tak rychle, že pro začátečníka je velmi obtížné orientovat se v nejnovějších objevech, a tak chtěla publikovat samostatnou knihu, která by čtenáře přivedla až k nejčerstvějším novinkám. Kniha byla přeložena do angličtiny a francouzštiny. Překladatel do angličtiny, profesor university v Cambridge JAMES COLSON, se dokonce kvůli překladu této knihy naučil, přes svůj pokročilý věk, italsky – jen proto, aby

<sup>16</sup>Pierre Fermat, 1601–1665, francouzský matematik. Jeho hlavní oblastí zájmu byla teorie čísel.

<sup>17</sup>René Descartes, 1596–1650, francouzský filosof a matematik

<sup>18</sup>Sir Isaac Newton, 1643–1727, anglický matematik, fyzik, astronom a filosof

<sup>19</sup>Guillaume François Antoine l'Hospital, 1661–1704, francouzský matematik, žák Johanna Bernoulliho, autor (první) učebnice diferenciálního a integrálního počtu (1696).



anglická mládež mohla používat tento vynikající text stejně lehce jako mladí Italové.

Kniha je velmi jasně a systematicky napsána a opravdu si zasloužila být přeložena. První část se zabývá analýzou konečných množství a geometrickými konstrukcemi včetně řezů kuželoseček. Poté přechází k jednoduchým problémům maxima a minima, tečen a inflexí, ale zatím se nedotýká žádných infinitezimálních otázek. V druhé knize se setkáme s nekonečně malými veličinami. Když přičteme nebo odečteme nekonečně malou veličinu k proměnné, rozdíl není patrný. Nekonečně malé veličiny nazývá AGNESI „diference“ nebo „fluxe“. Je překvapující, že stejně zachází s diferencemi, proměnnými jdoucími k nule, a s fluxemi, což jsou finitní poměry změny.

Třetí kniha je věnována integrálnímu počtu. Tato oblast byla stále ještě v začátcích. AGNESI předkládá čtenáři některá speciální pravidla pro integrování. Najdeme zde také pasáž o vyjádření funkce jako mocninné řady. Přirozeně tu není žádná diskuse o míře konvergence.

Ve čtvrté knize, věnované inverzní metodě tečen, se pojednává o některých velmi jednoduchých diferenciálních rovnicích. Kdokoli slyšel o MARIÍ GAETANĚ AGNESI, slyšel také o křivce, kterou nazvala „Čarodějnice“.

V kartézských souřadnicích má rovnici  $y^2x + a^2(x - a) = 0$ . Výklad o ní začíná geometrickým faktem, že jestliže odpovídající si body křivky a jisté polokružnice mají shodné souřadnice, čtverec souřadnice je k čtverci poloměru polokružnice v tomtéž poměru, v jakém by souřadnice rozdělila průměr polokružnice. Přestože tuto křivku spojujeme s M. G. AGNESI, poprvé ji studoval FERMAT.

MARIE GAETANA AGNESI byla jistě schopnou matematickou, ale její kariéra záhy skončila, protože chtěla všechnu svou dovednost a čas věnovat náboženským účelům. Její touha nevynikat možná pramení ze zážitků z dětství a mládí. Agnesi byla pro svého otce – řečeno s trochou nadsázky – „cvičeným zvířátkem“. Na večírcích, které pořádal pro své přátele a známé, byla Marie Gaetana hostitelkou. Všechny udivovala svým rozhledem a znalostmi jazyků. Říká se, že většinou odpovídala na dotazy jazykem toho, kdo se ptal. Když jí bylo dvacet, byly publikovány její *Propositiones philosophicae* (1738). Jedná se o knihu založenou na domácích seminářích pořádaných otcem Agnesi. Mluví zde o vzdělávání žen, podobně jako ve své latinsky psané *Obraně* z roku 1727.

Ve stejné době pak AGNESI prosila otce, aby ji přestal na večírcích vystavovat a dovolil jí vstoupit do kláštera. První prosbě otec Agnesi vyhověl, druhé nikoli. Naštěstí. V následujících deseti letech totiž Agnesi

vytvořila své *Instituzioni analitiche ad uso della gioventu italiana*. V roce 1749 získala za tuto práci medaili od papeže BENEDIKTA XIV.<sup>20</sup> Tentýž papež ji roku 1750 jmenoval profesorkou matematiky a přírodních věd v Bologni. Ve skutečnosti zde však nikdy neučila.

Po smrti otce, v roce 1752, vstoupila MARIE GAETANA AGNESI do kláštera, což znamenalo konec její vědecké práce. Neměla světské ambice, nechtěla vynikat kromě své práce v klášteře. Strávila zde téměř polovinu svého života: zemřela ve svých 81 letech 9. 1. 1799.

Když jí bylo 44 (tedy r. 1762), universita v Turíně ji požádala o názor na nové vědecké práce včetně několika velmi originálních článků o variacním počtu napsaných mladým matematikem LAGRANGEM. Například EULER<sup>21</sup> hodnotil tyto práce velmi vysoko. AGNESI však odpověděla, že se již takovými věcmi nezabývá.

#### 4. Emílie, Markýza du Chatelet, 1706–1749



Byla, řečeno s trochou nadsázky, lehkou ženou. Říká se, že byla milenkou mnoha mužů, především VOLTAIRA.<sup>22</sup> Zemřela prý vyčerpána téměř šílenou neopětovanou láskou k markýzi DE SAINT LAMBERT. Zlí jazykové tvrdí, že byla zajímavější jako žena než jako matematicka.

Narodila se 17. 12. 1706 jako GABRIELLE-EMILIE LE TONNELIER DE BRETEUIL v rodině bohatého a mocného úředníka. Otec, vědom si intelektuálních schopností své dcery, ji dal učit mnoha jazykům a také matematice. Více než jazyky ji zaujala matematika, k níž se po rozpustilém mládí vrátila. Zdá se, že její životní cíle byly do značné míry ovlivněny muži, s nimiž trávila svůj čas. Ve svých devatenácti letech se vdala za MARKÝZE DU CHATELET (tehdy třicetiletého), jehož jediným zájmem byla armáda. Většinu času nechával svou manželku samotnou v Paříži. Markýza du Chatelet zde vedla hýřivý život. Teprve po narození třetího dítěte se začala vážně věnovat matematice. V té době byl jejím milencem MAUPERTIUS.<sup>23</sup> Záhy se však markýza seznámila s VOLTAIREM. Prohlásila, že

<sup>20</sup>Benedikt XIV. byl papežem v letech 1740–1758.

<sup>21</sup>Leonhard Euler, 1707–1783, fenomenální švýcarský matematik, fyzik a astronom. Působil v Petrohradě (1727–41, 1766–83) a v Berlíně (1741–1766).

<sup>22</sup>Voltaire, vl. jm. Francois Marie Arouet, 1694–1778, francouzský filosof, spisovatel, publicista, historik, jeden z encyklopedistů.

<sup>23</sup>Pierre Louis Moreau Maupertius, 1698–1759, francouzský matematik, fyzik a filosof.

hodlá strávit zbytek života s tímto mužem. Markýz du Chatelet neprotestoval, ba naopak: byl pyšný, že oficiálním milencem jeho ženy je muž takového významu. Při návštěvách své rodiny večerel se svými dětmi, zatímco markýza probírala s Voltairem různé filosofické otázky.

DU CHATELET neměla sice takový talent na jazyky jako AGNESI, ale naučila se od VOLTAIRA anglicky. Poté s pomocí téhož učitele četla v italštině díla TASSA<sup>24</sup> a ARIOSTA.<sup>25</sup> VOLTAIRE a markýza DU CHATELET společně nejen studovali, ale také psali. Markýza du Chatelet v této době napsala například skeptické pojednání o Bibli, které bylo v té době nepublikovatelné. S VOLTAIREM také částečně souvisí zapojení markýzy DU CHATELET do sporu o to, zda je objevitelem infinitezimálního počtu LEIBNIZ<sup>26</sup> nebo NEWTON<sup>27</sup>. VOLTAIRE stál na straně NEWTONA, a proto jej velmi překvapilo, když markýza du Chatelet publikovala roku 1740 knihu *Institutions de Physique*, v níž podává systematický výklad LEIBNIZOVY fyziky. Kniha byla původně určena jejímu synovi, avšak pro svoje kvality byla třikrát znovu vytištěna. Co se týká sporu o prvenství LEIBNIZE či NEWTONA, zapojila se markýza do debaty mezi vedoucími evropskými matematiky té doby. Od roku 1745 se pak začala zabývat překladem NEWTONOVA díla *Principia mathematica* z latinského originálu do francouzštiny. Své práci na překladu (vyšel v Paříži r. 1769 pod názvem *Principes mathématiques de Philosophie naturelle*) musela věnovat hodně času a energie. Zajímavé světlo na přesnost a autorství této práce vrhají editoři. Tvrdí, že markýza DU CHATELET dávala pozor více na smysl než na slova — jinými slovy, že NEWTONOVY *Principie* nepřeložila, nýbrž *vyložila francouzsky*. Otázkou zůstává, do jaké míry rozuměla tomu, co psala, a do jaké míry byla pouhou tlumočnicí CLAIRAUTOVÝCH<sup>28</sup> výsledků. Lze se domnívat, že pokud se jedná o překlad Newtonova díla, bylo to původně dílo markýzy Emílie, protože však nechtěla riskovat, že udělá nějakou chybu, požádala CLAIRAUTA, aby překlad zkontroloval. Algebraické komentáře k překladu jsou pravděpodobně dílem CLAIRAUTOVÝM. VOLTAIRE však neměl žádný zájem vychvalovat tohoto vědce. Říká se, že markýza Emílie a CLAIRAUT byli někdy tak zabráněni do společné práce, že si VOLTAIRE stěžoval na nedostatek pozornosti své milenky.

„Matematickým“ přítelem markýzy du Chatelet byl vedle MAUPER-

<sup>24</sup>Torquato Tasso, 1544-1695, italský básník období baroka.

<sup>25</sup>Ludovico Ariosto, 1474-1533, italský básník období renesance.

<sup>26</sup>Gottfried Wilhelm Leibniz, 1646-1716, německý filosof, vědec a diplomat.

<sup>27</sup>Sir Isaac Newton, 1643-1727, anglický matematik, fyzik, astronom a filosof.

<sup>28</sup>Alexis Claude Clairaut, 1713-1765, francouzský matematik a geodet.

TIA a CLAIRAUTA také JOHANN BERNOULLI<sup>29</sup>. Markýza DU CHATELET se ještě jednou pokusila proniknout do světa vědy: soutěžila o cenu vyhlášenou pařížskou Akademií věd článkem o ohni. Cenu nezískala, ale článek byl vytištěn na náklady Akademie. Více už toho do své smrti 10. 9. 1749 nestihla.

EMÍLIE DU CHATELET možná využívala práce schopnějších mužů. Možná, že žádné původní dílo matematické povahy nevytvořila, avšak to se před ní nepovedlo, snad s výjimkou Hypatie, žádné ženě. Dá se však tvrdit, že zájem o matematiku měla a byla schopná přeložit i náročné dílo NEWTONOVO.

## 5. Mary Fairfax Sommerville, 1780–1872



Angličanka MARY FAIRFAX SOMMERVILLE (26. 12. 1780–29. 11. 1872) bývá nazývána „nejpozoruhodnější ženou své generace“. Zcela jistě si zaslouží místo v tomto výběru, i když, podobně jako její předchůdkyně, nepřinesla „královně věd“ mnoho originálního. Byla opravdovou milovnicí sebevzdělávání. Zajímaly ji i nejkomplicovanější 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 SOMERVILLEM trvalo čtyřicet 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 HERSCHELLOVÝMI, jak s otcem,<sup>30</sup> tak se synem.<sup>31</sup> Mezi její přátele patřili také ARAGO,<sup>32</sup> POISSON,<sup>33</sup> LACROIX,<sup>34</sup> LAPLACE<sup>35</sup> a další

<sup>29</sup>Johann Bernoulli, 1667–1748, švýcarský matematik.

<sup>30</sup>Sir Frederick William Herschel, 1738–1822, britský astronom německého původu, bratr astronomky Caroline Herschel.

<sup>31</sup>Sir John Herschel, 1792–1871, britský astronom.

<sup>32</sup>Dominique François Jean Arago, 1786–1853, francouzský fyzik a astronom.

<sup>33</sup>Siméon Denis Poisson, 1781–1840, francouzský matematik a fyzik, jeden ze zakladatelů matematické fyziky.

<sup>34</sup>Sylvester François Lacroix, 1765–1843, francouzský matematik.

<sup>35</sup>Pierre Simon de Laplace, 1749–1827, francouzský matematik, fyzik, astronom a politik. Jeho pětidílná *Mécanique Céleste* vycházela v letech 1799–1825 (I. a II. díl 1799, III. a IV. 1802, V. 1823–25).

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 BOWDITCHE<sup>36</sup> 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 děšivou práci ze strachu, že bych neudělala dost pro památku tohoto velkého muže“. Není ovšem zřejmé, zda měla na mysli LAPLACEA nebo BOWDITCHE. 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 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 nezaklela tématu kvůli jeho obtížnosti. Také věk pro ni nebyl žádnou překážkou. Ve svých devadesáti let studovala PEIRCOVU<sup>37</sup> *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 Quarternions)*. Jednou o sobě řekla, že psala, protože musela.

## 6. Ada Augusta, hraběnka z Lovelace, 1815–1852

Doplníme-li do jména této ženy ještě jedno jméno, určitě se čtenáři vybaví jméno jednoho z nejznámějších anglických básníků. ADA AUGUSTA BYRON (10. 12. 1815–23. 11. 1852) byla opravdu dcerou básníka LORDA BYRONA.<sup>38</sup> 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

<sup>36</sup>Nathaniel Bowditch, 1773–1838, americký matematik a astronom, samouk. Přeložil a poznámkami opatřil první čtyři díly Laplaceovy *Mécanique céleste*.

<sup>37</sup>Benjamin Peirce, 1809–1880, americký matematik a astronom. Zakladatel americké akademie věd.

<sup>38</sup>Lord George Gordon Noel Byron, 1788–1824, anglický romantický básník. Autor lyrickoepických poém *Child Haroldova pouť*, *Korzár*, *Lara*.

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

LADY BYRON nemá příliš dobrou pověst. Obecně se soudí, že si buchovala pověst světice, 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, tehdy sedmáctiletá, setkala s CHARLESEM BABBAGEM,<sup>39</sup> jemuž bylo tenkrát 41 let. 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, ve svých 27 letech, dosáhla ADA AUGUSTA svého prvního (a jediného) vědeckého úspěchu. V *Taylor's Scientific Memoirs* byl publikován její výsledek o tom, jak strojově provádět operace analýzy.

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 nejrůznější příznání a její šperky. Po Adině smrti 23. 11. 1852 spálila vše, co připomínalo život její „skandální“ dcery.

<sup>39</sup>Charles Babbage, 1792–1871, britský matematik a vynálezce. R. 1823 sestrojil tzv. odečítací stroj, r. 1848 tzv. analytický stroj.

## 7. Sophie Germain, 1776–1831



Francouzská vědkyně SOPHIE GERMAIN (1. 4. 1776–26. 6. 1831) 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 pů-

vodních 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,<sup>40</sup> 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 aparát.

Když francouzská Akademie věd vypsala 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,<sup>41</sup> LAPLACE, LAGUERRE,<sup>42</sup>

<sup>40</sup>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.

<sup>41</sup>Étienne-Louis Malus, 1775–1812, francouzský matematik

<sup>42</sup>Edmond Nicol Laguerre, 1834–1886, francouzský matematik.

LACROIX a LEGENDRE<sup>43</sup>. 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. Jisté je, že cenu nedostala. Dle mínění některých matematiků neodpovídalo její matematické vzdělání náročnosti problému. Například LAGRANGE<sup>44</sup> 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 FOURIER<sup>45</sup> 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 élastiques)* (1824), *Poznámky o povaze, mezích a rozloze v otázce ploch (Remarques sur la nature, les bornes 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 Élastiques)* (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 zmiňuje s velkou chválou o důkazu slečny Sophie Germain – důkazu Velké Fermatovy věty pro některé speciální případy.

Velkou Fermatovu větu není jistě třeba představovat. Připomeňme jen, že problém formuloval v 17. století francouzský matematik PIERRE FERMAT:

Dokažte, že neexistuje celočíselné řešení rovnice  $x^n + y^n = z^n$   
pro  $n \geq 3$ .

Není zcela jasné zda FERMAT znal či neznal důkaz tohoto tvrzení. Jisté však je, že si s ním matematikové lámali hlavu ještě 300 let.<sup>46</sup>

<sup>43</sup>Adrien Marie Legendre, 1752-1833, francouzský matematik.

<sup>44</sup>Joseph Louis de Lagrange, 1736-1813, francouzský matematik, zabýval se teorií čísel, algebrou, diferenciálními rovnicemi. Je považován za jednoho z tvůrců variačního počtu.

<sup>45</sup>Jean Baptist Joseph Fourier, 1768- 1830, francouzský matematik. Hlavním polem jeho působení je matematická fyzika. Jsou po něm pojmenovány *Fourierovy řady*.

<sup>46</sup>Větu dokázal anglický matematik Andrew Wiles. Nejprve roku 1993 publikoval



Až do začátku 19. století se matematikové snažili jít cestou postupného dokazování věty pro jednotlivá  $n$ . Práce to byla vskutku sisyfóská: 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*.<sup>47</sup> 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 jejím přítelem a učitelem.

SOPHIE GERMAIN se brzy začala zajímat o teorii čísel, a především o Velkou Fermatovu větu. Když si myslela, že dospěla k významnému výsledku, rozhodla se, že se poradí s KARLEM FRIEDRICHEM GAUSSEM,<sup>48</sup> v té době největším odborníkem na teorii čísel. SOPHIE GERMAIN se podařilo větu dokázat pro tzv. „prvočísla Sophie Germain“ (tedy taková lichá prvočísla  $p$ , kde  $2p + 1$  je také prvočíslu) 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 Vratislav. 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 SO-

---

důkaz, který však obsahoval drobnou, leč podstatnou chybu. V červenci 1998 vyšla v denním tisku zpráva, že Velká Fermatova věta je dokázána. O tom, jak Wiles důkaz prováděl, si můžeme přečíst v knize *Fermat's Last Theorem* autora Simona Singha (1996; český překlad 2000.).

<sup>47</sup>Ecole Polytechnique byla založena roku 1794 pro výchovu mladých francouzských matematiků a přírodovědců. Byla přístupná pouze mužům.

<sup>48</sup>Karl Friedrich Gauss, 1777–1855, německý matematik, fyzik, geofyzik a astronom, profesor university v Göttingenu a ředitel tamní hvězdárny.

PHIE GERMAIN si potom vyměnili několik dopisů. Zdá se, že GAUSS ocenil schopnosti slečny GERMAIN, ale neprojevil téměř žádný zájem o poznámku v jednom z jejich dopisů: o tom, že se jí podařilo zobecnit jeden z jeho vzorců.

V souvislosti se SOPHIÍ GERMAIN se zmiňme ještě o jejím článku *O zakřivení ploch* (Sur la courbure des Surfaces), jenž se objevil v *Crelle*<sup>49</sup> (7, 1831). Z článku je patrné, že byla obeznámena s dílem MEUSNIERA<sup>50</sup>, odvolává se na GAUSSE.

GAUSS je také jedním z mužů, které by ELIŠKA KRÁSNOHORSKÁ nazvala osvícenými. Navrhl totiž universitě v Göttingenu,<sup>51</sup> aby udělila SOPHII GERMAIN čestný doktorát. Bohužel se tak nestalo – SOPHIE GERMAIN zemřela na tuberkulózu, než se tak mohlo stát.

Tečkou za povídáním o SOPHIE GERMAIN je úryvek z GAUSSOVA dopisu, v němž vyjadřuje svůj obdiv k ní:

*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; okouzlující 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 mít nevídanou odvahu, výjimečný talent a úžasné schopnosti.*<sup>52</sup>

<sup>49</sup>August 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*.

<sup>50</sup>Jean Baptist Marie Charles Meusnier de la Place, 1754–1793, francouzský matematik.

<sup>51</sup>Universita 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.

<sup>52</sup>E. T. Bell, *Men of Mathematics*, Simon and Schuster, New York, 1965, 4. vydání (1. vydání 1937), str. 262.

## 8. Sofie Kovalevská, 1850-1891



SOFIE VASILJEVNA KORVIN-KRUKOVSKÁ se narodila 15. února (podle starého kalendáře 3. února) 1850. Jejím otcem byl generálporučík dělostřelectva VASILIJ VASILJEVIČ KORVIN – KRUKOVSKÝ. Její pradědeček z matčiny strany, F. I. SCHUBERT, byl známým petrohradským astronomem a členem Akademie věd. Její dědeček F. F. SCHUBERT byl čestným členem Akademie věd, generálem a topografem.

Dětsví strávila Sofie v domě svých rodičů. Měla domácí učitele: Angličanku M. F. SMITH a JOSIFA IGNATIJEVIČE MALEVIČE. Angličanka M. F. Smith Sofii vyučovala nejen anglickému, ale také francouzskému jazyku. Byla velmi energická a její metody byly přísné. Tak si Sofie od dětství zvykla pracovat houževnatě. JOSIF IGNATIJEVIČ MALEVIČ učil přírodní vědy v celé rodině Korvin-Krukovských. Byl to člověk se širokým rozhledem a uměl své žáky zaujmout pro vědu. Vzbuzoval v nich také touhu po dalším sebezdokonalování. J. I. Malevič píše ve svých vzpomínkách [6]:

*Když jsem se poprvé setkal se svou nadanou žačkou v roce 1858, viděl jsem v ní osmiletou dívku zdatné postavy, mílého a přitažlivého zevnějšku, v hnědých očích se jí zračil bystrý rozum a duševní dobrota. Už v prvních hodinách projevovala nezvyklé chápání, rychle si osvojovala vyučovanou látku, pracovala neúnavně, přesně plnila žádané a stále se dobře učila. Rozvíjeje její schopnosti jsem nezaznamenal žádné zvláštní nadání k tomuto předmětu. Všechno probíhalo jako s jinými žačkami. Do rozpaků mě přivedla následující příhoda. Táínek se ptal Soni, zda se jí líbí aritmetika. Ta odpověděla: „Ne, tatínku.“ Neuplynuly ani čtyři měsíce, a na stejný dotaz Sofie odpověděla: „Ano, tatínku, mám ráda aritmetiku, působí mi potěšení.“*

*Po třech nebo čtyřech letech vždy úspěšného vyučování bez výraznějších epizod jsme došli v geometrii ke vztahu obvodu kružnice k jejímu průměru. ... a tenkrát moje žačka, k mému velkému překvapení, dospěla k výsledku úplně jiným způsobem.*

Na MALEVIČOVU poznámku, že tato cesta je poněkud krkolomná, odpověděla KOVALEVSKÁ začervenaním se a slzami – prý prvními a po-

sledními za celou dobu MALEVIČOVA působení. KOVALEVSKÁ sama jej charakterizovala jako člověka tichého a znalého, který pro ni připravoval vynikající hodiny. MALEVIČ říká, že výuce aritmetiky věnovali dva a půl roku, poté prošli BURDONŮV dvojdílný kurs algebry, v polovině tohoto kursu se pak začali věnovat geometrii, a konečně v šestém roce výuku zakončili planimetrií a stereometrií.

O prvních záblescích hlubšího zájmu o matematiku mluví sama KOVALEVSKÁ především v souvislosti s vyprávěním o svých besedách se strýcem PETREM VASILJEVIČEM KORVIN-KRUKOVSKÝM. KOVALEVSKÁ říká [6]:

*I když se nikdy matematiku neučil, choval k této vědě hlubokou úctu. Z různých knih nasbíral všelijaké matematické poznatky a rád filosofoval o jejich původu. Často se mu stávalo, že takhle filosofoval nahlas v mé přítomnosti. Od něho jsem například poprvé slyšela o kvadratuře kruhu, o asymptotách, ke kterým se křivka přibližuje, avšak nikdy se jich nedotkne, a o dalších věcech podobného rázu. Jejich smyslu jsem tenkrát ještě pochopitelně nemohla rozumět, ale působily na mou fantazii a vštěpovaly mi blahořečení matematice jako vědě vyšší a tajuplné, odkrývající těm, kteří se jí zabývají, nový, zázračný svět, svět prostým smrtelníkům nedostupný.*

V životopise Kovalevské najdeme ještě jednu prazvláštní příhodu, která snad také ovlivnila její matematickou kariéru. Podívejme se, jak na onu příhodu vzpomíná sama Kovalevská [6]:

*Když jsme odjížděli žít na vesnici, museli jsme celý dům znovu upravit a všechny pokoje vytapetovat. Ale protože pokojů bylo mnoho, na jeden z našich dětských pokojů nevyzbyla tapeta. Tapeta se musela objednávat z Petrohradu, což trvalo celou věčnost, a kvůli jednomu pokoji to pochopitelně nestálo za to. Všichni čekali na příležitost, a mezitím dotčený pokoj zůstával polepený pouhým papírem. Avšak šťastnou náhodou byly na toto předběžné „vytapetování“ použity listy z litografie přednášek Ostrogradského<sup>53</sup> o diferenciálním a integrálním počtu, které si můj otec koupil, když byl mladý.*

*Ty listy, hustě pokryté podivnými nepochopitelnými vzorci, brzy upoutaly moji pozornost. Vzpomínám si, jak jsem v dětství trávil celou hodinu před tou tajemnou stěnou a snažila*

---

<sup>53</sup>Michail Vasilijevič Ostrogradskij, 1801–1862, ruský matematik a mechanik, člen Petrohradské akademie věd od roku 1830.

*se pochopit i jednotlivé věty a zjistit, jak mají listy za sebou následovat. Během každodenního dlouhého hloubání nad jednotlivými vzorci se mi vryla do paměti aspoň vnější podoba vzorců, dokonce i text se mi vryl do paměti, i když jsem jej při čtení nepochopila.*

*Uplynulo několik let, mně bylo patnáct a měla jsem první hodinu diferenciálního počtu u známého učitele matematiky v Petrohradě, Alexandra Nikolajeviče Strannoljubovského. Velmi se divil, jak brzy jsem pochopila pojmy limita a derivace – přesně řečeno, že jsem je znala dopředu. Vzpomínám si, že přesně tak se vyjádřil. Věci se, samozřejmě, měly tak, že v okamžiku, kdy mi vysvětlil tyto pojmy, vybavilo se mi živě, že to všechno stálo na oněch pro mě památných stránkách z Ostrogradského, a sám pojem limity se mi zdál dávno známým.*

Bratr Kovalevské, F. V. KORVIN-KRUKOVSKÝ, tvrdil, že se Sofie na cestě svého duševního rozvoje setkávala s vážnými překážkami, které spočívaly v tom, že její učitelé, zejména Angličanka M. F. SMITH, nepřáli volnému rozvoji jejich dovedností, a že se snažili vést Sofii obvyklou cestou, která nevyhovovala Sonině ohnivě povaze. Příčina byla v tom, že rodiče se jí snažili zajistit takové vzdělání, které by odpovídalo její společenské třídě – tedy, chtěli z ní udělat světskou slečnu. Sofie vedla několik bojů o způsobu svého vzdělávání, což v ní, podle jejího bratra, vypěstovalo houževnatost a pevnou vůli.

Jednou rodinu Korvin-Krukovských navštívili profesor matematiky T. P. LARVOV a profesor fyziky N. P. TYRTOV. Posledně zmíněný věnoval pozornost matematickým schopnostem čtrnáctileté Soni, která se, přestože neznala trigonometrii, snažila sama pochopit smysl trigonometrických vzorců, s nimiž se setkala v kursu fyziky. Od tohoto okamžiku se datuje změna názoru Sonina otce na její vzělávání. Hrdý na to, že její deři byly příznány vynikající schopnosti, dovolil jí brát hodiny vyšší matematiky u známého učitele, A. N. STANNOLJUBOVSKÉHO, čehož Sofie využila: od svých patnácti let k němu během zimních měsíců trávených v Petrohradě chodila na hodiny. Existují domněnky, že se se svými dotazy obracela na P. L. ČEBYŠEVA<sup>54</sup>.

V té době se mezi ženami v Rusku začala rozmáhat touha po vzdělání, které mohly v té době získat pouze na některých zahraničních univerzitách. Vysoké školy pro ženy v té době ještě neexistovaly a do těch

<sup>54</sup>Panfutij Lvovič Čebyšev, 1821–1894, ruský matematik a mechanik.

pro muže je až na malé výjimky nepouštěli. S cílem osvobodit se od poručení rodičů uzavírali ruské ženy fiktivní sňatky s muži, kteří sympatizovali s ženským hnutím a dávali svým fiktivním ženám po svatbě úplnou svobodu.

Ve věku osmnácti let se i Sofie fiktivně vdala za VLADIMÍRA ONUFRIJEVIČE KOVALEVSKÉHO, jednoho z představitelů liberální inteligence, který se v té době zabýval vydavatelskou činností. Jejich manželství se později také stalo fiktivním. Zajímavé jsou některé podrobnosti jejich sňatku. Za prvé, Kovalevskij se měl stát fiktivním manželem Anny, Soniny o sedm let starší sestry, která byla nadaná literárně. Jenže, když Kovalevského seznámili s oběma sestrami, rozhodl se, že se ožení jedině s mladší Sofií, která jej očarovala, a sňatkem s níž by pomohl vědě. Bratrovi napsal:

*Nehledě na svých 18 let, je vrabeček [Sofie, podle drobného vzrůstu] úžasně vzdělaný, umí všechny jazyky jako svůj vlastní, a zabývá se matematikou, v níž se dostala už i ke sférické trigonometrii a integrálům – pracuje jako mravenček, od rána do noci, a přitom je velmi milá, živá a hodná.*

Pod vlivem svého bratra, zoologa A. O. KOVALEVSKÉHO, se VLADIMÍR ONUFRIJEVIČ začal věnovat přírodním vědám. Svými pracemi vytvořenými několik let poté, co poznal Sofii, položil základy nové evoluční paleontologie. V dnešní době je jeho práce hodnocena mimořádně vysoko, přestože jeho cesta vědou, stejně jako cesta životem během posledních let jeho života byla těžká a trnitá.

Po svatbě na podzim roku 1868 se Kovalevští přesunuli do Petrohradu, kde začala další etapa jejich života. Každý z nich se začal usilovně věnovat svojí vědě. Kovalevské se podařilo získat povolení navštěvovat přednášky z fyziologie u I. M. SEČENOVA<sup>55</sup> a z anatomie u GRUBERA v Medicínsko-chemické akademii (což neodpovídalo jejím zájmům). Zřejmě nebylo radno být neochvějně přesvědčen o tom, že povolení je dostatečné, takže A. O. KOVALEVSKIJ, Sofiin švagr, radil, aby se v případě, že ji na Sečenovovy přednášky nepustí, převlékla za chlapce. Na začátku šedesátých let začaly některé university v Rusku ojediněle dovolovat ženám, aby navštěvovaly přednášky. Toto povolení se střídavě udělovalo a rušilo. Nebýt těchto opatření, Kovalevská by se asi stala žačkou P. L. ČEBYŠEVA. Protože Sofii přednášky v Petrohradě neuspokojovaly, odjeli Kovalevští v roce 1869 do zahraničí – do Německa.

<sup>55</sup>Ivan Michajlovič Sečenov, 1829–1905, ruský lékař, fyziolog a přírodovědec.

Kovalevské touhu po sebevzdělávání povzbuzovala také všeobecná nálada v pokrokové části společnosti. Jak píše P. N. ARIJAN<sup>56</sup>:

*Sotva by mohla na základě pouhé lásky k matematice a vědění Sofie Vasilijevna rozvinout takový boj s okolním světem. Na pomoc této její snaze přišlo dění v celé společnosti, které začalo v šedesátých letech, ne pouze z touhy po vědění jako takovém, ale také po znalostech, které je lépe připravovaly k práci pro vlast. Učit se proto, aby potom mohly s dvojnásobnými silami sloužit vlasti, pomáhat jí v těžkém boji s nevědomostí a utlačováním, za svobodu a osvětu, ve jménu lidského štěstí – takové touhy oduševňovaly mladé ženy, které se ve jménu těchto ideálů vydávaly na cestu: s lehkým kufříkem a často zcela bez prostředků na pohostinné švýcarské university, navzdory společnosti a osudu.*

Sofie Kovalevská později vzpomíná:

*Ó, to byla taková šťastná doba! Tak silně nás uchvacovaly nové myšlenky, které se před námi odkrývaly, byly jsme hluboce přesvědčeny, že stávající společenské zřízení nemůže dlouho vydržet, už jsme v nedaleké budoucnosti viděly nástup této nové doby, doby svobody a všeobecné osvěty, snily jsme o té době, hluboce jsme věřily, že přijde! A připadala nám neuvěřitelně příjemná myšlenka, že už žijeme jednou společnou myšlenkou s onou dobou.*

V Rusku byla KOVALEVSKÁ „zářícím bodem“, ke kterému se upínaly zraky dívek toužících po vzdělání. Tím spíš po jejím odjezdu do zahraničí. V Heidelbergu<sup>57</sup> se KOVALEVSKÁ ubytovala společně se svou přítelkyní JULIÍ VASILIJEVNOU LERMONTOVOU, která se zabývala chemií. Zpočátku s nimi žila i sestra Kovalevské, Anna. Ta později odjela do Paříže, kde se sblížila s revolučními kruhy a v roce 1871 se aktivně zúčastnila bojů Pařížské komuny.

V Heidelbergu studovala KOVALEVSKÁ po dobu tří semestrů matematiku (přednášky z teorie eliptických funkcí) u KÖNIGSBERGERA.<sup>58</sup> Také navštěvovala přednášky z fyziky a matematiky u KIRCHHOFFA,<sup>59</sup>

<sup>56</sup>P. N. Arijan, *Převij ženskij kalendar*, 1900, citováno v práci [6].

<sup>57</sup>Heidelberg, univerzitní město v Bádensku-Würtenbersku (Německo). Universita byla založena roku 1386 a byla považována za jedno z center německého humanismu.

<sup>58</sup>Leo Königsberger, 1837–1921, německý matematik, žák Weierstrasse.

<sup>59</sup>Gustave-Robert Kirchhoff, 1824–1887, německý fyzik.

DU BOIS-REYMONDA<sup>60</sup> a HELMHOLTZE.<sup>61</sup> KIRCHHOFF a KÖNIGSBERGER jí dovolili navštěvovat svoje přednášky z fyziky a matematiky.

V roce 1870 odjela KOVALEVSKÁ do Berlína,<sup>62</sup> kde chtěla navštěvovat přednášky samotného WEIERSTRASSE.<sup>63</sup> To se jí nepodařilo, protože na berlínskou universitu ženy vůbec nepouštěli. Protože však obdržel od KÖNIGSBERGERA velmi kladné hodnocení KOVALEVSKÉ, souhlasil s tím, že jí bude dávat soukromé hodiny. To bylo pro KOVALEVSKOU velkým úspěchem, neboť WEIERSTRASS zastával konzervativní názory na vzdělávání žen. Byl odpůrcem toho, aby ženy mohly studovat na německých universitách. Podle slov FELIXE KLEINA nebylo lehké být žákem WEIERSTRASSE, protože „...jeho duševní převaha jeho posluchače spíše přemáhala, než aby je podněcovala k samostatnému tvořivému myšlení“. FELIX KLEIN hodnotí WEIERSTRASSE (kterému bylo 55, když začal učit dvacetiletou Kovalevskou) takto: „požíval absolutní a nezvratné autority, všechny jeho teorie byly posluchači přijímány jako nezvratné normy myšlení. (...) Z vrozené opozice jsem (jako Sophus Lie<sup>64</sup>) Weierstrassovi nenaslouchal – dnes toho lituji.“

KOVALEVSKÁ se stala WEIERSTRASSOVOU oblíbenou žačkou. WEIERSTRASS byl nadšen jejími matematickými schopnostmi. „Co se týká matematického vzdělání Kovalevské, mohu prohlásit, že jsem měl velmi málo žáků, kteří by se s ní mohli srovnávat co do pile, schopností, horlivosti a zápalu pro vědu“, napsal FUCHSOVI.<sup>65</sup> Na hodinách jí vyprávěl obsah přednášek, seznamoval ji s nepublikovanými pracemi a posuzoval novinky ve vědě. Při výkladu neuklidovských geometrií (LOBAČEVSKÉHO a RIEMANNOVY) jí WEIERSTRASS předestřel také svou geometrii konečného světa, která se mezi WEIERSTRASSOVÝMI kolegy netěšila velkým sympatiím.

Jejich vztah nebyl jen vztahem učitele a žáka, jak lze soudit také z WEIERSTRASSOVÝCH dopisů KOVALEVSKÉ. V dopise z 20. srpna 1873, napsaném na ostrově Rujána, kde odpočíval, například WEIERSTRASS

<sup>60</sup>Emil Du Bois-Reymond, 1818–1896, německý fyziolog a filosof.

<sup>61</sup>Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz, 1821–1894, německý přírodovědec, lékař a filosof.

<sup>62</sup>Universita v Berlíně byla založena r. 1810 jako *Friedrich-Wilhelms Universität*. V 19. stol. byla centrem německého matematického života. Působili zde kromě Weierstrasse například Crelle, Dirichlet, Jacobi a po krátkou dobu též Einstein.

<sup>63</sup>Karl Weierstrass, 1815–1897, německý matematik. Zabýval se především matematickou analýzou. Třináct let působil jako učitel na gymnáziu, do Berlína přišel jako mimořádný profesor v roce 1856, v roce 1864 byl povýšen na profesora řádného. Jeho žákem byl i brněnský matematik Matyáš Lerch (1860–1922).

<sup>64</sup>Sophus Lie, 1842–1899, norský matematik.

<sup>65</sup>Lazarus Fuchs, 1833–1902, německý matematik, žák Weierstrasse a Kummera.



píše, že často vzpomíná na Sofii, a že by ji rád viděl kolem sebe:

*Jak kouzelně bychom tady mohli my dva – Ty se svou duší plnou fantazie, a já, probuzený a osvobozený Tvým entuziasmem, snít a přemýšlet o mnohých záhadách, které nám zbývá vyřešit, nad konečnými a nekonečnými prostory, nad stabilitou systému světa a nad dalšími velkými úlohami matematiky a fyziky budoucna. Ale já už jsem se dávno naučil počítat s tím, že ne každý překrásný sen se uskuteční.*

Při čtení takového dopisu můžeme jedině souhlasit s FELIXEM KLEINEM, který říká: „Sofii Kovalevské můžeme být vděční za to, že vyvedla Weierstrasse z jeho stavu uzavřenosti.“

KOVALEVSKÁ, od přírody prý velmi žárlivá, si prý od WEIERSTRASSE nechala slíbit, že se s žádnou jinou ženou matematikou zabývat nebude. Potom mu ona sama, s ženskou nedůsledností, poslala nějakou sympatickou žačku, na což WEIERSTRASS odvětil, že už, pamětliv svého slibu, odmítl jednu německou dámu, která se s ním chtěla zabývat geometrií, a že chce dodržet slib daný Sofii.

U Weierstrasse se Kovalevská učila čtyři roky, s přestávkami v době, kdy jela do Paříže (na jaře 1871) a do Ruska (v létě v letech 1872 a 1873, po své nemoci). Pobyt ve vesnici u rodičů upevnil její zdraví narušené přílišným učením.

Ve Švýcarsku se Kovalevská seznámila s H. A. SCHWARZEM<sup>66</sup> a projevila zájem s ním pracovat. Měla za to, že s myšlenkami WEIERSTRASSE už se seznámila, a půvab novoty ji vždy přitahoval. SCHWARZ se o KOVALEVSKOU velmi zajímal. Slyšel o ní mnoho zajímavého a s netrpělivostí očekával její příjezd do Curychu. Avšak KOVALEVSKÁ zůstala věrná svému starému učiteli.

V roce 1874, po čtyřech letech studia, WEIERSTRASS vznesl před göttingenskou universitou požadavek, aby přiznala KOVALEVSKÉ titul doktora filosofie *in absentia* a bez zkoušek. V řadě dopisů zaslaných z tohoto důvodu profesorům göttingenské university podává WEIERSTRASS charakteristiku tří prací S. V. KOVALEVSKÉ, z nichž každá by podle něj sama o sobě na přiznání titulu stačila:

První z těchto prací, *K teorii rovnic parciálních derivací*, obsahuje důkaz věty o existenci holomorfního řešení systému parciálních diferenciálních rovnic normálního typu. Je známo, že v roce 1842 CAUCHY<sup>67</sup>

<sup>66</sup>Hermann Amandus Schwarz, 1843–1921, německý matematik. Studoval v Berlíně.

<sup>67</sup>Augustin Louis Cauchy, 1789–1857, francouzský matematik.

podal větu o existenci pro lineární systém diferenciálních rovnic a ukázal, jak na tento případ převést nelineární systém. Avšak Kovalevská Cauchyho práci neznala. Důkaz KOVALEVSKÉ je jednodušší než důkaz CAUCHYHO. Jak říká POINCARÉ<sup>68</sup>, KOVALEVSKÁ dala větě definitivní podobu. Dnes se tato věta nazývá *Cauchyho–Kovalevské věta* a patří do základních kursů analýzy. Obzvláště zajímavý je příklad rovnice tepelné vodivosti, který uvádí KOVALEVSKÁ: pro tento případ nemá CAUCHYHO úloha, není-li rovnice zapsána v normální formě, holomorfní řešení.

Mnohé zajímal stupeň samostatnosti práce Kovalevské při zpracování tématu zadaného WEIERSTRASSEM. Z tohoto důvodu píše Weierstrass 25. září 1874 DU BOIS-REYMONDOVI:

*Na disertaci, o níž je řeč, jsem – nepočítám to, že jsem opravil četné gramatické chyby – neudělal nic kromě toho, že jsem úlohu před autorku postavil. A v té souvislosti musím navíc poznamenat, že jsem neočekával výsledek odlišný ve srovnání se známým výsledkem v teorii obyčejných diferenciálních rovnic.*

Druhá práce předložená KOVALEVSKOU za účelem obdržení titulu doktor se vztahuje k otázce tvaru prstence Saturna. Je to *Doplnění a poznámky k pojednání Laplacea o tvaru prstence Saturnu*. Zde KOVALEVSKÁ rozvíjí LAPLACEOVO pozorování, který byl toho názoru, že prstenec Saturnu sestává z několika prstenců, které nemají jeden na druhý vliv.

Třetí prací je *O převedení jedné třídy abelovských integrálů třetího řádu na integrály eliptické*. WEIERSTRASS píše, že na ni nebylo potřeba tolik tvůrčí práce, ale že bylo třeba znát teorii abelovských funkcí, což je jedna z nejobtížnějších částí matematické analýzy.

SOFIE VASILJEVNA KOVALEVSKÁ nakonec získala titul doktora *summa cum laude*. Stala se tak první ženou, která získala doktorát z matematiky.

KOVALEVŠTÍ se vrátili do Ruska a usadili se v Petěrburgu. WEIERSTRASS předvídal, že až se vrátí do vlasti, bude KOVALEVSKÁ nějakou dobu žít světským životem, že ji bude rozptylovat spousta věcí, avšak sám ji od tohoto způsobu života nezrazoval.

Odmilka Kovalevské po stránce matematické byla však delší než Weierstrass předpokládal. Problémem nebylo jen rozptýlení, ale také nemožnost zabývat se prací odpovídajícího druhu. Získání doktorátu na

<sup>68</sup>Henri Poincaré, 1854–1912, francouzský matematik.

zahraniční universitě nestačilo k tomu, aby mohla přednášet na univerzitě v Rusku. Důvodem pochopitelně nebylo neuznání titulu, ale fakt, že KOVALEVSKÁ byla žena. Proto musela vzít zavděk místem učitelky matematiky na dívčím gymnáziu. Když byly v roce 1874 v Sankt Petěrburgu otevřeny Vyšší ženské kursy – o něž se KOVALEVSKÁ zasloužila – také nebyla požádána, aby zde učila.

Kovalevští se tedy věnovali více společenskému dění. Chtěli se materiálně zabezpečit a také přispět k založení vyšších ženských kursů, a tak se částečně věnovali obchodním aktivitám, v Rusku tehdy velmi populárním. Dále také pořádali večírky, na nichž se setkávali vědci a spisovatelé. Mezi jinými to byli MENDĚLEJEV,<sup>69</sup> SEČENOV, BUTLEROV,<sup>70</sup> ČEBYŠEV, STOLETOV,<sup>71</sup> TURGENĚV,<sup>72</sup> DOSTOJEVSKIJ<sup>73</sup> a další.

KOVALEVSKÁ se vyznačovala všestranným vzděláním a byla vynikající spolubesednicí. Začala se zabývat literárně-publicistickou prací. Své poznámky o vědě a divadelní recenze publikovala v několika novinách. Do Petěrburgu v té době jezdil také Weierstrassův žák MITTAG-LEFFLER<sup>74</sup>, který se společně s ČEBYŠEVEM snažil přitáhnout Kovalevskou zpět k matematice, což však nebylo vůbec snadné.

V roce 1878 se KOVALEVSKÉ narodila dcera Sofie. KOVALEVSKÁ však zřejmě byla rozenou matematickou. Když ji v prosinci roku 1879 požádal ČEBYŠEV, aby si připravila referát na VI. sjezd ruských přírodovědců a lékařů, říká se, že si jej připravila přes noc. Druhý den ráno jej pak přečetla, vysloužila si pochvalu od ČEBYŠEVA, a znovu zapadla do vědeckých kruhů.

Brzy po sjezdu odjela KOVALEVSKÁ do Moskvy, kde se pokusila udělat magisterské zkoušky, ale přes doporučení několika profesorů byla odmítnuta. Bratru svého muže, A. O. KOVALEVSKÉMU potom napsala:

*Co mi zbývá – vidouc, že teď je obzvláště důležité, abych připravila co nejvíce matematických prací, abych aspoň tak zlepšila pověst žen, odvažuji se riskovat způsobem pro mě velmi těžkým, hodlám odjet na měsíc nebo na měsíc a půl do Berlína a dceru tu nechávám v péči Julie Lermontové.<sup>75</sup>*

<sup>69</sup>Dmitrij Ivanovič Mendělejev, 1834–1907, ruský chemik.

<sup>70</sup>Alexandr Michajlovič Butlerov, 1828–1886, ruský chemik.

<sup>71</sup>Alexandr Grigorjevič Stoletov, 1839–1896, ruský fyzik.

<sup>72</sup>Ivan Sergejevič Turgeněv, 1818–1883, ruský básník a prozaik, autor cyklu povídek *Lovcovy zápisky*, románů *Rudin*, *Šlechtické sídlo*, *Otcové a děti* aj.

<sup>73</sup>Fjodor Michajlovič Dostojevskij, 1821–1881, ruský prozaik, autor románů *Zločín a trest*, *Idiot*, *Bratři Karamazovi* aj.

<sup>74</sup>Magnus Gösta Mittag-Leffler, 1846–1927, švédský matematik.

<sup>75</sup>Pozornému čtenáři jistě neušlo, že s Julií Lermontovou jsme se už jednou setkali:

V roce 1881 odjela KOVALEVSKÁ do Berlína k WEIERSTRASSOVI. Také pobývala v Paříži, kde se ji francouzští vědci snažili prosadit jako profesorku Vyšších ženských kursů.

V dubnu roku 1883 tragicky zahynul VLADIMÍR ONUFRIJEVIČ, manžel Kovalevské. Neunesl krach naftové společnosti a spáchal sebevraždu. Zpráva zastihla KOVALEVSKOU v Paříži. Těžce nesla smrt svého manžela a onemocněla. Po příjezdu do Ruska se jí podařilo vydobýt stanovisko o nevině VLADIMÍRA ONUFRIJEVIČE v souvislosti s temnými okolnostmi kolem naftařské společnosti, kterou vedl.

V srpnu roku 1883 se v Oděse konal VII. sjezd přírodovědců a lékařů. KOVALEVSKÁ zde přednesla referát *O lomu světla v krystalech*, což byla práce, kterou se zabývala v letech 1881-83. Referát byl zajímavý také tím, že v něm byla vyložena WEIERSTRASSOVA teorie lineárních integrálních rovnic v parciálních derivacích druhého řádu s konstantními koeficienty, kterou on sám nikde nepublikoval. Proto je práce součástí WEIERSTRASSOVÝCH sebraných spisů.

V tom samém roce dostala KOVALEVSKÁ opět pozvání MITTAG-LEFFLERA, který jí už několikrát nabízel místo profesora, nejprve na universitě v Helsinskách, potom ve Stockholmu. KOVALEVSKÁ pozvání přijala.

V listopadu roku 1883 přijela SOFIE KOVALEVSKÁ do Stockholmu. Švédské noviny o ní psaly s nadšením jako o „princezně vědy“ a první ženě, které se stane *soukromým docentem* v celém Švédsku. Samozřejmě, v tisku se objevila i negativní hodnocení – od koho jiného než od „nepřátel emancipace“.

Od roku 1884, kdy začala působit ve Stockholmu, začala KOVALEVSKÁ rozvíjet svůj vědecký i literární talent. Společně se švédskou spisovatelkou A. K. EDGREN-LEFFLER napsala drama *Boj za štěstí*. Dále napsala román *Vzpomínky z dětství*, *Nihilistka*, studii *Tři dny na křesťanské universitě ve Švédsku*, *Vzpomínky na George Eliot*<sup>76</sup> a další. V jejích literárních dílech je patrná šíře zájmů Kovalevské.

Na stockholmské universitě přednášela KOVALEVSKÁ dvanáct let, obvykle dvakrát týdně po dvou hodinách. Její přednášky se týkaly teorie parciálních diferenciálních rovnic, algebraických a eliptických funkcí, teorie pohybu pevného tělesa, křivek určených diferenciálními rovnicemi, vztahu matematické analýzy a teorie čísel a dalších témat.

Ve Stockholmu napsala KOVALEVSKÁ také svou snad nejslavnější

---

v Heidelbergu sdílela s Kovalevskou byt.

<sup>76</sup>George Eliot, vl. jm. Mary Ann Evans, 1819–1880, anglická spisovatelka. Nad svými současnicemi vynikala svým vzděláním. Mezi její nejznámější díla patří *Mlýn na řece Floss*, *Middlemarch*, *Silas Marner*.

práci: *Úloha o rotaci pevného tělesa kolem nehybného bodu*. 12. (24.) prosince 1888 získala KOVALEVSKÁ za tuto práci cenu od Pařížské akademie věd. Cena se tenkrát pohybovala od 3000 do 5000 franků. Velké překvapení samozřejmě vyvolalo také to, že autorem této vysoko hodnocené práce byla žena.

SOFIE KOVALEVSKÁ se stala slavnou. Ruský matematik ČEBYŠEV se opět bez úspěchu pokoušel přivést tuto ruskou matematicku na půdu některé ruské university. Prezident Akademie věd na žádost odpověděl, že přestože je KOVALEVSKÁ vynikající matematickou, a přestože by rád vyhověl, nemůže jí nabídnout místo, které by odpovídalo jejímu postavení ve Stockholmu. Důvodem bylo nařízení, že v Rusku ženy tyto pozice zastávat nesmějí.

SOFIE KOVALEVSKÁ tedy zůstala v zahraničí. Všechny její práce byly také v zahraničí publikovány. V roce 1889 (2., resp. 14. prosince) se stala členkou-korespondentkou ruské Akademie věd. Podnět ruské Akademii podali matematikové ČEBYŠEV, IMŠENĚCKIJ a BUŇAKOVSKIJ.<sup>77</sup> Této výsady však KOVALEVSKÁ nepožívala dlouho, neboť 29. ledna (resp. 10. února) umírá ve Švédsku na zápal plic.

## 9. Emmy Noether, 1882–1935



Narodila se 23. března 1882 v Erlangenu, malém městě na jihu Německa. Její rodina skýtala poměrně slušné matematické zázemí: její otec, matematik MAX NOETHER (1844–1921), se zabýval teorií algebraických funkcí. Byl hlavním představitelem tzv. algebraicko-geometrické školy. Profesorem matematiky v Erlangenu se stal v roce 1875 a byl jím až do své smrti v roce 1921. Mladší bratr Emmy, FRITZ NOETHER, se zabýval aplikovanou matematikou. Působil na různých vysokých školách: na technické univerzitě ve Wroclawi a později, po nástupu Hitlera k moci, v Tomsku (Sibiř) ve Výzkumném ústavu matematiky a mechaniky. HERMANN WEYL proto Noetherovy přirovnává k Bernoulliům.

Dětsví Emmy Noether se více méně nelišilo od dětsví ostatních dívek: pomáhala s domácími pracemi, tancovala. Byla jednou z prvních dívek v Německu, které měly možnost dát se na vědeckou dráhu bez přílišného odporu veřejnosti. Emmy Noether nebyla rebelka, a tak přijala takové podmínky, jaké se jí nabízely.

<sup>77</sup>Viktor Jakovlevič Buňakovskij, 1804–1889, ruský matematik.

Studovala nejprve v Erlangenu. V roce 1907 obhájila disertační práci s názvem *O úplném systému invariantů pro ternární bikvadratické formy* pod vedením GORDANA,<sup>78</sup> který patřil k tzv. *Clebschově škole*.<sup>79</sup> GORDAN, podobně jako její otec, měl na Emmy velký vliv – tedy především zpočátku. Později se EMMY NOETHER věnovala odlišným tématům.

Její závislost na GORDANOVÍ netrvala dlouho, i když je mu třeba přiznat jistou důležitost na začátku Emmyiny kariéry. Je však velmi pravděpodobné, že díky svým studiím v Erlangenu se později věnovala především algebře. V roce 1910 odešel GORDAN do důchodu a nahradil jej ERHARD SCHMIDT a později ERNST FISCHER, který měl na Emmy velký vliv. Zabýval se teorií eliminací a invariantů.

Od roku 1913 přednáší EMMY NOETHER občas v Erlangenu – zastupuje nemocného otce. Bratr Max už v té době působil jako *Privatdozent*<sup>80</sup> v Göttingenu (1910–13). V roce 1916 přišla do Göttingenu i Emmy. V té době zde působili také DAVID HILBERT<sup>81</sup> a FELIX KLEIN<sup>82</sup>. HILBERT spolu s KLEINEM přivítali Emminu znalost teorie invariantů. V teorii relativity zredukovala EMMY NOETHER problém diferenciálních invariantů na problém čistě algebraický.

Během první světové války se HILBERT snažil prosadit habilitační práci EMMY NOETHER na filosofické fakultě v Göttingenu, avšak neuspěl. Říká se, že HILBERT vystoupil na obranu Emmy se slovy: „Nechápu, jak může být pohlaví kandidáta záminkou k tomu, aby jí nebylo umožněno zaujmout pozici soukromého docenta.“ EMMY NOETHER pak nějakou dobu přednášela v Göttingenu pod Hilbertovým jménem. V roce 1919 se pravidla pro udělování titulů v Německu změnila, takže Emmy dostala možnost se habilitovat.

V roce 1922 získala EMMY NOETHER titul „nichtbeamteter ausserordentlicher Professor“, z něhož sice nevyplývaly žádné povinnosti, ale také nedostávala žádný plat. Podařilo se jí však získat úvazek pro učení algebry. Ten jí zajistil alespoň skromný příjem. Politická situace v Německu začínala tehdy být složitá. EMMY NOETHER stála v roce 1918 na

<sup>78</sup>Paul Gordan, 1837–1912, německý matematik, 1874–1912 působil v Erlangenu.

<sup>79</sup>Alfred Clebsch, 1833–1872, německý matematik. Rozvinul symboliku teorie invariantů.

<sup>80</sup>*Privatdozent* byl německý titul pro učitele, který sice mohl přednášet na univerzitě, avšak bez nároku na plat.

<sup>81</sup>David Hilbert, 1862–1943, německý matematik, působil v Kaliningradě a od r. 1895 v Göttingenu. Připomeňme jen 23 Hilbertových problémů a Hilbertův program.

<sup>82</sup>Felix Klein, 1849–1925, německý matematik, profesor v Erlangenu, Mnichově a Lipsku, od r. 1886 v Göttingenu. Proslavil se mj. přednáškou zvanou „erlangenský program“ (1872), v níž navrhl klasifikaci geometrií.

straně sociálních demokratů. Celá situace mezi akademickou omladinou v té době nasvědčovala velké ochotě budovat nové Německo, novou Evropu na principech lidskosti a spravedlnosti. Bohužel, situace se během několika následujících letch vyostřila. I mezi mladými vzdělanci výrazně přibýlo nacionalistických a reakčních názorů. Přes své pacifistické názory stála Emmy Noether stranou.

Na místě „nicht-beamteter asserordentlicher Professor“ pracovala EMMY NOETHER do roku 1933. Byla zcela jistě jedním z center matematického života v Göttingenu. Pouze pomalu se z ní vyvinula ona velká nezávislá učitelka a vědkyně, které se obdivoval matematický svět. Tento jev je v matematice vzácný – podobný osud měl však například SOPHUS LIE.<sup>83</sup> Teprve třináct let po promoci se v *Mathematische Zeitschrift* objevil článek, který napsala spolu se SCHMEIDLEREM: *Ueber Moduln in nicht-kommutativen Bereichen, insbesondere aus Differential- und Differenzen-Ausdruecken*, který je považován za rozhodující zlom v její práci. Tato práce zahajuje etapu té EMMY NOETHER, kterou zná převážná část světa: ženy, která svou prací změnila tvář algebry. V této její práci se poprvé výrazně projevuje její koncepční axiomatické myšlení. Pro Emmy Noether je charakteristická také spolupráce s jinými vědci – v tomto případě se SCHMEIDLEREM. Tenkrát, v roce 1920, Schmeidler pravděpodobně vložil do společné práce přibližně stejně jako získal, později však byla hlavní iniciátorkou Emmy. Byla velmi velkorysá, pokud šlo o sdílení výsledků práce s jinými. Měla mnoho žáků, s čímž souvisí také jedna z jejích oblíbených metod práce: její přednášky nebyly dokonalé – tedy, nebyly zcela dokončené. Během přednášky potom Emmy Noether vysvětlila studentům, oč se jedná a o možných řešeních s nimi diskutovala. Tak se někdy stávalo, že přednášela o tomtéž předmětu několik semestrů po sobě. Přednášky se během této doby stávaly ucelenějšími a lépe uspořádanými, a především v nich bylo stále více výsledků. Každý si jistě domyslí, že tato metoda byla velmi náročná také pro posluchače. Kdekteřý posluchač by asi dnes označil její přednášky za zmatené – avšak na druhé straně je třeba si všimnout, že takovéto přednášky jsou daleko inspirativnější. Student, který se tomuto stylu výuky přizpůsobí, z něj potom vytěží mnohem více než z tradičních přednášek. Dokonce můžeme i tvrdit, že výsledky její práce – přesněji řečeno, její nápady – je třeba hledat nejen v jejích vlastních pracech, ale také v pracech jejích žáků a spolupracovníků. Do této kategorie spadá také velká část druhého dílu VAN DER WAARDENOVY *Moderní algebry*. Podobně HASSE

---

<sup>83</sup>Norský matematik Sophus Lie (1842–1899) se prý matematikou začal zabývat teprve když mu bylo více než dvacet let.

či DEURING přiznávají, že někdy čerpali při své práci z nápadů Emmy Noether: DEURING čerpal přímo ze spolupráce s Emmy Noether, HASSE mluví o mimoděk pronášených poznámkách, které jej dovedly na stopu k novým výsledkům. To vše však ještě nestačí k tomu, abychom docenili význam Emmy Noether pro matematiku, a především pro algebru. Právě v algebře totiž zahájila novou epochu, která se stylem myšlení liší od předcházejících.

EMMY NOETHER žila se svými studenty i mimo přednášky a zajímala se i o problémy, které je potkávaly v běžném životě. Její studenti byli poněkud hlučná a bouřlivá rodinka. V Göttingenu se jim přezdívalo „Noetherové chlapci“. Pro ilustraci uveďme některé její žáky jmenovitě: GRETE, HERMAN, KRULL, HOELZER, GRELL, KOETHE, DEURING, FITTING, WITT, TSEN, SHODA, LEVITZKI, a další. Dále ovlivnila Emmy Noether tyto matematiky: F. K. SCHMIDTA, VAN DER WAARDENA, ARTINA, HASSEHO, RICHARDA BRAUERA, ALEXANDROVA a PONTRJAGINA. Emmy Noether hostovala na universitách ve Frankfurtu (v letech 1928–29) a v Moskvě (1930).

Na jaře roku 1933 vypukla v Německu Národní revoluce. Některým lidem, mezi něž patřila EMMY NOETHER, bylo zakázáno účastnit se akademického života. To mimo jiné znamenalo ztrátu možnosti přednášet. Spolu s tímto zákazem přestali být také placeni. V Göttingenu v té době působili například FRANCK, BORN,<sup>84</sup> COURANT,<sup>85</sup> LANDAU, NEUGEBAUER, BERNAYS, a samozřejmě i EMMY NOETHER. Ti všichni ztratili možnost přednášet a postupně opouštěli Göttingen. Göttingenská *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät*, kterou desetiletí budovali HILBERT s KLEINEM, tak přišla o mnoho významných vědců, kteří se rozutekli do různých konců světa. Tak se EMMY NOETHER dostala na Bryn Mawr. Zde působila až do své smrti v roce 1935, tedy jeden a půl roku. Během této doby také přednášela na Princetonském *Institute of Advanced Studies*.

## Literatura

- [1] H. G. W. Begehr, H. Koch, N. Schappacher, and E.-J. Thiele. *Mathematics in Berlin*. Birkhäuser Verlag, Berlin-Basel-Boston, 1998.
- [2] Eric Temple Bell. *The Men of Mathematics*. Simon and Schuster, 4. vydání, 1965.
- [3] Julian Coolidge. Six female mathematicians. *Scripta mathematica*, str. 20–31.
- [4] Hana Petrová a kol. *Alty a soprány*. Gender Studies, Praha, 1994.

<sup>84</sup>Max Born, 1882–1970, německý fyzik. V letech 1921–1933 ředitel fyzikálního ústavu University v Göttingenu.

<sup>85</sup>Richard Courant, 1888–1940, německý/americký matematik.



- [5] Grattan-Guinness, Ivor (ed.). *Companion Encyclopaedia of the History and Philosophy of the Mathematical Science*. Routledge, London, New York, 1994.
- [6] P.J. Polubarinova-Kočina, editor. *S. V. Kovalevskaya: Naučnyje raboty*. Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, 1948.
- [7] Sofia Vasilijevna Kovalevskaja. *Vzpomínky z dětství*. Praha SNKLU, 1963.
- [8] G. J. Tee. The pioneering women mathematicians. *Math. Chronicle*, 10:31–56, 1981.
- [9] Hermann Weyl. Emmy Noether. *Scripta mathematica*, III - No.3:201–220, 1935.

*Helena Durnová*

*Ústav matematiky FEI VUT Brno*

*e-mail: durnova@dmf.fee.vutbr.cz*