Helena Durnová
Matematičky včera a dnes (4)

Učitel matematiky, Vol. 7 (1999), No. 4, 207–214

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/150993

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

MATEMATIČKY VČERA A DNES (4)

HELENA DURNOVÁ

SOFIE KOVALEVSKÁ
1850 – 1891

Dnešní díl přibližuje osudy Rusky Sofie Kovalevské, snad nejznámější matematičky. Nevěnovala se však pouze vědecké práci, zajímala se o společenské dění a byla také spisovatelkou. Někdy se dokonce tvrdí, že se Kovalevská nechala od vědecké práce rozptylovat až příliš často. Na druhé straně však byla schopna vytvořit kvalitní práci v poměrně krátkém čase. Začněme však od začátku.

Sofie Vasilijevna Korvin-Krukovská se narodila 15. února (podle starého kalendáře 3. února) 1850. O prvních záblescích hlubšího zájmu o matematiku mluví sama Kovalevská především v souvislosti s vyprávěním o svých besedách s dědečkem Petrem Vasilijevičem Korvin-Krukovským. Kovalevská říká:

I když se nikdy matematiku neučil, choval k této vědě hlubokou úctu. Z různých knich 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:

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[6] *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 trávila celé hodiny před tou tajemnou stěnou a snažila 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.

Jednou rodinu Korvin-Krukovských navštívili profesor matematiky T. P. Larvov a profesor fyziky N. P. Tyrtov. Posledně zmíněný obrátil pozornost na matematické schopnosti čtrnáctileté Sofie, 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 Sofiina otce

[6]Michail Vasilijevič Ostrogradskij, 1801–1862, ruský matematik a mechanik.

na její vzělávání. Hrdý na to, že její dceři byly přiznány vynikající schopnosti, dovolil ji 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[7].

V té době se mezi ženami v Rusku začala rozmáhat touha po vzdělání, které mohly v té době získat pouze na některých zahraničních universitách. Vysoké školy pro ženy v té době ještě neexistovaly a do těch pro muže je až na malé výjimky nepouštěli. S cílem osvobodit se od poručenství rodičů uzavírali ruské ženy fiktivní snatky 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. Zajímavé jsou některé podrobnosti jejich sňatku. Za prvé, Kovalevskij se měl stát fiktivním manželem Anny, Sofiiny 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.

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[8] a z anatomie u Grubera v Medicínsko-chemické akademii (což neodpovídalo jejím zájmům). Protože Sofii přednášky v Petrohradě neuspokojovaly, odjeli Kovalevští v roce 1869 do zahraničí – do Německa.

V Heidelbergu studovala Kovalevská po dobu tří semestrů matematiku (přednášky z teorie eliptických funkcí) u Königsbergera[9]. Také navštěvovala přednášky z fyziky a matematiky u Kirchho-

[7]Panfutij Lvovič Čebyšev, 1821–1894, ruský matematik a mechanik.

[8]Ivan Michajlovič Sečenov, 1829–1905, ruský lékař, fyziolog a přírodovědec.

[9]Leo Königsberger, 183–1921, německý matematik, žák Weierstrasse.

ffa[10], Du Bois-Reymonda[11] a Helmholtze[12]. Kirchhoff a Königsberger jí dovolili navštěvovat svoje přednášky z fyziky a matematiky.

V roce 1870 odjela Kovalevská do Berlína, kde chtěla navštěvovat přednášky samotného Weierstrasse[13]. To se jí nepodařilo, protože na berlínskou universitu ženy vůbec nepouštěli. Protože však obdržel od Königsberga 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 svědectví Felixe Kleina[14] 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[15]) 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 píle, schopností, horlivosti a zápalu pro vědu", napsal Fuchsovi[16].

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

---

[10]Gustave-Robert Kirchhoff, 1824–1887, německý fyzik.

[11]Emil Du Bois-Reymond, 1818–1896, německý matematik.

[12]Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz, 1821–1894, německý přírodovědec, lékař a filosof.

[13]Karl Weierstrass, 1815–1897, německý matematik. Zabýval se především matematickou analýzou.

[14]Felix Klein, 1849–1925, německý matematik.

[15]Sophus Lie, 1842–1899, norský matematik.

[16]Lazarus Fuchs, 1833–1902, německý matematik, žák Weierstrasse a Kummera.

Weierstrass 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 entusiasmem, 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 vděčni za to, že vyvedla Weierstrasse z jeho stavu uzavřenosti."

Kovalevská, od přírody velmi žárlivá, si prý od Weierstrasse nechala slíbit, že se s žádnou jinou ženou matematikou zabývat nebude. U Weierstrasse se 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.

V roce 1874, po čtyřech letech studia, Weierstrass vznesl před göttingenskou universitou požadavek, aby přiznala S. V. 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[17] 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[18], Kovalevská dala větě definitivní podobu. Dnes se tato věta nazývá Cauchyho-Kovalevské věta a patří do základních kursů analýzy.

[17] Augustin Louis Cauchy, 1789–1857, francouzský matematik.

[18] Henri Poincaré, 1854–1912, francouzský matematik.

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.

S. V. 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.

Odmlka 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 zahraniční universitě nestačilo k tomu, aby mohla přednášet na universitě 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 také zasloužila – také nebyla požádána, aby zde učila.

V roce 1878 se Kovalevské narodila dcera Sofie. Kovalevská však zřejmě byla rozenou matematičkou. 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.

V roce 1881 odjela Kovalevská do Berlína k Weierstrassovi. Také pobývala v Paříži, kde se ji francouzští vědci snažili prosadit jako profesorku na Vyšší ženské kursy.

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. Na stockholmské universitě přednášela Kovalevská dvanáct let, obyčejně 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 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. Snaha vedená ruským matematikem Čebyševem přivést tuto ruskou matematičku na půdu některé ruské university však opět ztroskotala. Prezident Akademie věd na žádost odpověděl, že přestože je Kovalevská vynikající matematičkou, 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, po tříkolovém hlasování. Podnět ruské Akademii podali matematikové Čebyšev, Imšeněckij, a Buňakovskij[19]. Této výsady však Kovalevská nepožívala dlouho, neboť 29. ledna (resp. 10. února) umírá ve Švédsku na zápal plic.

[19]Viktor Jakovlevič Buňakovskij, 1804–1889, ruský matematik.