

Michal Křížek

Abelova cena za matematiku

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 49 (2004), No. 1, 11--14

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141204>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2004

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



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

Abelova cena za matematiku

Michal Krížek, Praha

Před dvěma roky vyšel v Pokrocích článek: *Proč se neuděluje Nobelova cena za matematiku?* (viz [3]). Jeho autor vyjadřuje přesvědčení, že to bylo pravděpodobně v důsledku neshod Alfreda Nobela s významným švédským matematikem Göstou Mittagsem-Lefflerem (1846–1927), žákem Weierstrassovým a zakladatelem časopisu *Acta Mathematica*.

Nejprestižnějším oceněním v matematice byla dosud Fieldsova medaile [10], která se uděluje od roku 1936 (kromě delší přestávky během 2. světové války). Seznam nositelů Fieldsovy medaile je uveden v [5]. Pro matematiky ale existuje celá řada dalších ocenění (viz [12]), např. Fermatova cena¹⁾, Gaussova cena²⁾, Kleinova cena, Lagrangeova cena, Nevanlinnova cena³⁾, Pólyova cena, Steelova cena, Wolfova cena, Wolfskehlova cena [2], ceny společnosti SIAM. Za matematické práce lze v České republice získat Hlávkovu cenu, Cenu Otto Wichterleho, Cenu Učené společnosti ČR, Cenu Akademie věd ČR, Babuškovu cenu, Cenu MŠMT, ceny rektorů vysokých škol a množství dalších nejrůznějších ocenění (např. Bolzanovu medaili udělovanou AV ČR, medaile MFF UK, Univerzity Karlovy a JČMF). Některé ceny se udělují jen jednorázově, jako např. cena za vyřešení Bealovy domněnky (viz [4]). Připomeňme též vyhlášení sedmi problémů pro příští tisíciletí „Millenium Prize Problems“, pro jejichž řešitele je připraveno celkem 7 milionů dolarů.

Mezi Nobelovou cenou a Fieldsovou medailí jsou ovšem dosti podstatné rozdíly. Zatímco Nobelova cena za fyziku se udílí každoročně od roku 1901 (kromě období 1940–1942), Fieldsova medaile se předává jen jednou za čtyři roky na Mezinárodním kongresu matematiků a kandidáti se podle nepsaného pravidla vybírají tak, aby jejich věk nepřesáhl 40 let. Finanční ocenění při udělení Fieldsovy medaile činí „jen“ 11 000 dolarů, což je mnohonásobně menší suma než u Nobelovy ceny. Proto se Norská Akademie věd rozhodla zřídit Abelovu cenu (viz [11]) na počest geniálního norského matematika Nielse Henrika Abela (1802–1829). Je to mezinárodní cena za vynikající vědecké výsledky v oblasti matematiky. Její finanční ohodnocení je naprosto rovnocenné s Nobelovou cenou, tj. 816 000 dolarů (= 6 000 000 norských korun). Zřízení

¹⁾ Fermatovu cenu vyhlašuje každé dva roky Univerzita Paula Sabatiera v Toulouse. Mezi oceněnými byl i Andrew Wiles (1995) a Richard Taylor (2001) za důkaz Velké Fermatovy věty.

²⁾ Gaussova cena se bude udělovat na Mezinárodním kongresu matematiků od roku 2006 za aplikace v matematice.

³⁾ Nevanlinnova cena se uděluje na Mezinárodním kongresu matematiků od roku 1982 za matematické práce v informatice.

Abelovy ceny navrhl slavný norský matematik Sophus Lie (1842–1899) již na konci 19. století. Možnost udělit ji v roce 1902 při příležitosti 100. výročí Abelova narození však byla promarněna. Uplynulo dalších sto let, než ji konečně v červnu 2003 převzal z rukou norského krále francouzský matematik Jean-Pierre Serre (1926). Tento první laureát Abelovy ceny byl oceněn již v roce 1954 Fieldsovou medailí (viz [5]) za práce týkající se homotopických grup sféry a teorie svazků. Tehdy mu bylo pouhých 28 let; tato medaile doposud nebyla udělena nikomu mladšímu. Serre získal Abelovu cenu za celoživotní klíčovou roli ve formování mnoha částí moderní matematiky zahrnujících topologii, algebraickou geometrii a teorii čísel. Cena se uděluje v norském Oslu podobně jako Nobelova cena za mír.

Jean-Pierre Serre se narodil v roce 1926 v Bages ve Francii. Studoval na École Normale Supérieure a vědeckou hodnost D.Sc. získal na pařížské Sorbonně v roce 1951. Pak pracoval v Centre National de la Recherche Scientifique, což je obdoba naší Akademie věd. Od roku 1956 je profesorem na Collège de France v Paříži (v současnosti emeritním). Byl zvolen do národních akademií Francie, Nizozemí, Ruska, Švédska, USA a London Royal Society. Čestný doktorát (Doctor Honoris Causa) získal na univerzitách v Oxfordu, Harvardu, Oslu, Aténách, Stockholmu a mnoha dalších. Je držitelem mnoha medailí (např. Medaile Emila Picarda, Zlaté medaile CNRS).

J.-P. Serre je jedním z největších matematiků naší doby. Více než půl století publikoval zásadní články přispívající ke všeobecnému pokroku matematiky. Databáze Mathematical Reviews registruje přes 250 jeho prací a zhruba stejný počet jich obsahuje i databáze Zentralblatt. Svými revolučními nápady sehrál klíčovou roli při formování mnoha odvětví moderní matematiky. Serre vyvinul nové algebraické metody pro studium topologických objektů. Zejména se zabýval transformacemi mezi sférami ve vyšších dimenzích. Tato problematika mj. úzce souvisí se známou Poincarého hypotézou (viz [8] nebo PMFA 46 (2001), s. 276). Byl jedním z průkopníků algebraické geometrie. V mnoha směrech tak rozšířil i Abelovy matematické ideje, zejména analytické metody pro studium algebraických rovnic ve dvou proměnných.

I když se Serre zabýval především tzv. čistou matematikou, některé jeho výsledky mají důležité aplikace. Vyvinul např. efektivní samoopravující se kódy a věnoval se též kryptografii s veřejným šifrovacím klíčem. Tato problematika vyžadovala řešení algebraických rovnic nad konečnými tělesy.

Na závěr si ještě v krátkosti připomeňme několik základních údajů o Abelovi. Niels Henrik Abel se narodil roku 1802 v nemajetné rodině evangelického pastora jako druhý ze sedmi synů. Na podzim roku 1815 byl poslán do katedrální školy v Kristianii (dnešním Oslu). Své nadání prokázal již v 16 letech, kdy zobecnil binomickou větu pro libovolný reálný exponent (viz [1], srov. též [6, s. 624]). Rozšířil tak Eulerův výsledek, který podobnou větu vyslovil jen pro racionální exponent.

Jako devatenáctiletý dokázal, že neexistuje obecné algebraické řešení rovnice pátého stupně. Podařilo se mu to v době, kdy již studoval na univerzitě v Kristianii (1821). Na jaře 1823 o tom Abel publikoval svůj první článek v norském časopise pro přírodní vědy *Magazin for Naturvidenskaberne*. Následující rok si z vlastní kapsy zaplatil publikování článku o algebraických rovnicích pátého stupně, který vyšel francouzsky na pouhých šesti stránkách v poněkud obtížně srozumitelném matematickém stylu vyjadřování.



NIELS HENRIK ABEL

Finančně jej podporoval jeho učitel B. M. Holmboe (1795–1850). Roku 1825 obdržel stipendium od norské vlády ke studijnímu pobytu ve Francii a Německu. Cestoval přes Kodaň, Altonu, Freiberg, Drážďany, Vídeň, s delší zájíždkou přes Benátky do Paříže. Poznamenejme, že při svém putování Evropou navštívil také Prahu, ale bohužel zde nenašel nikoho, s kým by mohl spolupracovat a diskutovat o svých matematických problémech. V Berlíně se pak spřátelil s Augustem Crellem (1780–1855), stavebním inženýrem, který později založil proslulý matematický časopis *Journal für die reine und angewandte Mathematik*. Crelle zůstal Abelovi otcovským přítelem a bez nadsázky lze říci, že jej zachránil pro světovou matematiku. Rozšířenou verzi Abelova článku uveřejnil Crelle v prvním čísle svého časopisu. Abel v něm dokázal, že kořeny algebraické rovnice pátého řádu obecně nelze vyjádřit v radikálech, tj. vyčíslit je pomocí konečného počtu odmocnin a čtyř základních aritmetických operací. Tento Abelův výsledek je považován za jeden z historických milníků matematiky. Později byl nezávisle zobecněn E. Galoisem (1811–1832) na kořeny polynomů libovolného stupně většího než čtyři. Právem jsou proto Abel i Galois považováni za zakladatele teorie grup.

V roce 1828 Abel publikoval důležité pojednání o eliptických funkcích v časopise *Astronomische Nachrichten*. Teorii eliptických funkcí později rozvinul Carl G. J. Jacobi (1804–1851). V roce 1797 Carl Friedrich Gauss (1777–1855) popsal konstrukci, jak rozdělit pomocí kružítka a pravítka Bernoulliho lemniskátu na pět stejně dlouhých částí (tj. jak zkonstruovat příslušné dělicí body, je-li lemniskáta zadána). Připomeňme, že lemniskáta je křivka, jejíž body mají konstantní součin vzdáleností od dvou pevných bodů. Abel zobecnil Gaussův postup na n stejně dlouhých částí, kde n je součinn mocniny dvou a vzájemně různých Fermatových prvočísel. Zde Abel podstatně využil toho, že explicitně vyjádřil délku lemniskáty pomocí eliptických integrálů (viz [7]).

V Crellově časopise vyšla též osmdesátistránková stať věnovaná Abelovu výzkumu v oblasti eliptických křivek. Další Abelovy matematické práce lze nalézt v sebraných spisech [9].

Abel strávil spoustu času zajišťováním prostředků na svou obživu. Za jeho života se mu nedostalo uznání. Zemřel v chudobě na plicní tuberkulózu ve věku nedožitých 27 let. Jmenování profesorem matematiky v Berlíně, o něž se postaral A. Crelle, ho již nedostihlo. Dnes je Abelovo jméno spojováno k jeho počtě s mnoha matematickými termíny: Abelovy (komutativní) grupy, Abelovy integrály, Abelovy identity, Abelovy funkce, abelovská kategorie, abelovský diferenciál, abelovské rozšíření, Abelovo kritérium pro konvergenci řad aj. Kráter Abel o průměru 114 km najdeme na jihovýchodním okraji přivrácené strany Měsíce nedaleko impaktního kráteru Legendre. V norském Gjerstadu, v němž Abel strávil dětství, vzniklo Abelovo centrum podporující svým programem učitele matematiky. Abelova cena je dalším krokem k tomu, aby dílo mladého génia nebylo nikdy zapomenuto.

L i t e r a t u r a

- [1] ABEL, N. H.: *Beweis eines Ausdrucks, von welchem die Binomial-Formel ein einzelner ist.* J. reine angew. Math. 1 (1926), 159–160; reprinted in [9], 102–103.
- [2] BARNER, K.: *Paul Wolfskehl and the Wolfskehl Prize.* Notices AMS 44 (1997), 1294 až 1303.
- [3] BECK, M. T.: *Proč se neuděluje Nobelova cena za matematiku?* PMFA 47 (2002), 7–8.
- [4] MAULDIN, R. D.: *Zobecnění Velké Fermatovy věty: Bealova domněnka a problém o cenu.* PMFA 43 (1998), 104–107.
- [5] NETUKA, I.: *Mezinárodní matematické kongresy a Fieldsovy medaile.* PMFA 40 (1995), 124–129.
- [6] REKTORYS, K.: *Přehled užití matematiky I.* Prometheus, Praha 1995.
- [7] ROSEN, M.: *Abel's theorem on the lemniscate.* Amer. Math. Monthly 88 (1981), 387–395.
- [8] SMALE, S.: *Mathematical problems for the next century.* Math. Intelligencer 20 (1998), no. 2, 7–15.
- [9] SYLOW, L., LIE, S. (eds): *Œuvres Complètes de Niels Henrik Abel, vol. I, II.* Nouvelle Edition, Oslo 1881, 621 + 341 s.
- [10] TROPP, H. S.: *The origins and history of the Fields medal.* Historia Math. 3 (1976), 167–181.
- [11] <http://www.abelprisen.no>
- [12] <http://www.mathunion.org/mefals>