

# Učitel matematiky

---

Blanka Sedlačková

Andrej Andrejevič Markov a matematická lingvistika (1)

*Učitel matematiky*, Vol. 19 (2011), No. 1, 37–43

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/150341>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2011

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>

## ANDREJ ANDREJEVIČ MARKOV

### A MATEMATICKÁ LINGVISTIKA (1)

BLANKA SEDLAČÍKOVÁ

Významný ruský matematik A. A. Markov (1856–1922) se zapsal do dějin matematiky především svými pracemi v oblasti teorie pravděpodobnosti, v teorii čísel a v matematické analýze. Málokdo však tuší, že A. A. Markov sehrál také důležitou roli v dějinách matematické lingvistiky, tj. v jazykovědné disciplíně využívající matematických metod.

Ačkoliv se počátky matematické lingvistiky kladou do padesátých let 20. století, vydává již v roce 1913 A. A. Markov průkopnickou stať *Primer statističeskogo issledovanija nad tekstom „Evgenija Onegina“, illjustrirujuščij svjaz ispytanj v cep*, která je považována za vůbec první důslednou aplikaci matematických poznatků v lingvistice.

Markov na ruském textu Evžena Oněgina statisticky zkoumal výskyt souhlásek a samohlásek a na zjištěné hodnoty pak aplikoval svou teorii markovských řetězců. Mluvení lze totiž chápat jako „proces, který spočívá v tom, že k jednotlivým jazykovým jednotkám už vysloveným neustále postupně připojujeme jednotky nové, a to podle pravidel jejich relativní frekvence, která jsou po daný jazyk závazná“ [1]. Odtud je blízko nejen k matematické statistice a teorii pravděpodobnosti, ale i k teorii informace (napodobování textu uplatněním pravděpodobnosti výskytu písmen souvisí s jedním ze základních pojmů teorie informace, a to s pojmem *entropie*). Toto dílo vůbec poprvé podnítilo zájem matematiků o jazykovědnou problematiku (a nepochybně i lingvistů o otázky matematické) a významně se zasloužilo o rozvoj matematické lingvistiky.

## Život A. A. Markova

Andrej Andrejevič Markov se narodil 14. června 1856 v Rjazani v Rusku. Jeho otec Andrej Grigorjevič Markov pracoval jako státní úředník a později jako správce majetku. A. G. Markov byl dvakrát ženatý. S první ženou Naděždou Petrovnou měl 6 dětí: Petra, Pavla (umřel v dětském věku), Marii, Jevgenii, Andreje a Michaila. S druhou ženou Annou Josifovnou měl další tři děti: Vladimíra, Lýdii a Jekatěrinu. Vedle Andreje se proslavil ještě jeho bratr Vladimír (1871–1897), který – ačkoliv zemřel velmi mlád na tuberkulózu – byl rovněž uznávaným matematikem. Starší sestra Jevgenije byla jednou z prvních ruských lékařek (specializace v oboru psychiatrie) a lékařkou se stala také jeho nevlastní sestra Jekatěrina. Povolání středoškolské učitelky vykonávala sestra Lýdie.

Malého Andreje doprovázely od dětství zdravotní problémy – trpěl tuberkulózou kolenního kloubu, díky čemuž byla jedna noha v koleně nepohyblivá a musel chodit o berlích. V deseti letech podstoupil úspěšnou operaci kolenního kloubu. Ačkoliv na tuto nohu celý život zlehka napadal, stal se milovníkem dlouhých procházek.

Počátkem 60. let 19. století se celá rodina přestěhovala do Petrohradu, kde se otec stal správcem majetku Jekatěrinny Alexandrovny Valvaťjevové. V letech 1866 až 1874 zde navštěvoval Andrej 5. petrohradské gymnázium. Na toto období však Markov nemá nejlepší vzpomínky. Nevyhovovalo mu „klasické“ zaměření školy, přísnost i biflování dlouhých pravidel a výjimek. Ve většině předmětů se učil špatně, pouze v matematice dostával samé jedničky. O tento předmět se začal zajímat hlouběji a samostatně se mu věnoval. Ještě během studia na gymnáziu se domníval, že přišel na nový způsob integrování obyčejných lineárních diferenciálních rovnic s konstantními koeficienty. Tento svůj objev představil významným ruským matematikům tehdejší doby: Buňakovskému, Zolotarevovi a Korokinovi. První z nich na dopis gymnazisty Markova neodpověděl a druzí dva mu podrobně vysvětlili, proč tento způsob není ve skutečnosti nový. Tak se Andrej seznámil s profesory petrohradské univerzity A. N. Korokinem a E. I. Zolotarevem.

V roce 1874 zcela přirozeně zahájil studium matematiky na Fyzikální a matematické fakultě petrohradské univerzity. Zapsal



A. A. Markov (1886)

se do semináře vedeného právě Korkinem a Zolotarevem. Navštěvoval také jejich kroužky pro nadané studenty a bez problémů řešil úlohy zde předkládané. Podle jeho vlastních slov se mu diskuse s Korkinem staly podnětem pro mnoho jeho samostatných prací. Zúčastňoval se však také přednášek Pafnutije Lvoviče Čebyševa, vedoucího katedry matematiky. Ty byly pro Markova velmi přínosné a Čebyševův vliv spatřujeme v celé Markovově odborné práci.

31. května 1878 mu byl udělen titul kandidát (1. stupeň vědecké hodnosti) a v témže roce získal zlatou medaili za nejlepší studentskou práci s názvem *O integraci diferenciálních rovnic pomocí řetězových zlomků (Ob integrirovaniji differencialnych uravnenij pri pomošči nepreryvnych drobej)*. 25. dubna 1880 obhájil svoji dizertační práci *O kladných binárních kvadratických formách*. Tato práce, vysoce ceněná Čebyševem, představuje jeden ze znamenitých úspěchů petrohradské školy teorie čísel a Markova zařadila mezi nejlepší ruské matematiky. Pro zajímavost si ukažme, jak hluboko Markov do problematiky racionálních aproximací pronikl; přestože byla práce prakticky ihned publikována francouzsky v *Mathematische Annalen* a těmito otázkami se v tehdejší době zabývali nejpřednější teoretici čísel z Francie i Německa, mezi západními matematiky byla problematika této práce zvládnuta až v letech 1910–1920 díky berlínským matematikům Ferdinandu Georgu Frobeniovi a Robertu Remakovi.

Po získání doktorského titulu v roce 1880 začal Markov vyučovat na petrohradské univerzitě jako soukromý docent (kurzy diferenciálního a integrálního počtu v letech 1880/81 a 1881/82; v roce 1883 mu byl předán kurz úvod do analýzy, který do té doby vyučoval Ju. V. Sochockij a K. A. Poss; po odchodu Čebyševa v roce 1883 poprvé vyučoval kurz teorie pravděpodobnosti, který od školního roku 1885/86 již vyučoval každoročně). 9. února 1885 obhájil svoji docentskou práci a o rok později byl jmenován externím profesorem petrohradské univerzity, v roce 1893 pak profesorem řádným. Roku 1905 odešel Markov do důchodu s titulem zasloužilý profesor, nicméně ve výuce kurzu teorie pravděpodobnosti pokračoval téměř do konce života. Jako přednášející kladl na

své studenty značné nároky. Ve svých kurzech představoval mnoho nových vědeckých poznatků, zatímco často opomíjel tradiční problematiku.

Markov byl rovněž členem petrohradské akademie věd (25. prosince 1886 byl na návrh Čebyševa zvolen aspirantem petrohradské akademie, 11. února 1890 externím akademikem a 14. března 1896 řádným akademikem). V roce 1883 se A. A. Markov oženil s Marií Ivanovnou Valvaťjevovou (1860–1942), jednou ze dvou dcer Jekatěřiny Alexandrovny Valvaťjevové, jejíž majetek Andrejův otec spravoval. Zpočátku nebyla Jekatěřina Alexandrovna tomuto vztahu nakloněna, neboť Andrej Andrejevič byl pro ni člověk nedostatečně zabezpečený, ale když se stal soukromým docentem na univerzitě a dokončoval svou doktorskou dizertaci (obdobu docentury, získal 1885) a perspektivní se jevila i profesura, dala Jekatěřina Alexandrovna souhlas. Manželé Markovovi neměli dlouho své vlastní děti. Proto v jejich rodině vyrostli tři příbuzní Andreje Andrejeviče, kteří v dětství přišli o rodiče. 22. září 1903 se konečně manželům Markovovým narodil syn, který byl pojmenován po otci Andrej Andrejevič a který se stal rovněž uznávaným matematikem.

Mezi koníčky Andreje Andrejeviče Markova vedle dlouhých procházek patřily šachy a fotografování. Jako šachista dosáhl vynikajících úspěchů. Byl jedním z nejlepších ruských šachistů své doby. V roce 1890 se stal vůbec prvním vítězem speciálního turnaje, zorganizovaného M. I. Čigorinem, zakladatelem ruské šachové školy. Tento turnaj měl velmi přísná pravidla. Hrál se 12 hráčů losem rozdělených do dvou skupin po šesti. Každý hráč ze skupiny hrál utkání se všemi hráči druhé skupiny, a to vždy dvakrát (jednou s černými figurkami a podruhé s bílými). Každý tah musel být odehrán do dvou dnů bez možnosti čas kumulovat. V Markovově pozůstalosti se dochovalo okolo tisíce dopisů s 45 vynikajícími šachisty tehdejší doby, a to nejen z Ruska, ale i z různých míst Evropy, na jejichž základě bylo zrekonstruováno přes 100 neznámých šachových partií.

Byl považován za člověka čestného, přímého a smělého, vždy věrného svému přesvědčení. Celý život důsledně bojoval se vším,

co pokládal za hloupé a škodlivé (bez ohledu na možné důsledky). Když byl v roce 1902 zvolen čestným členem Akademie věd literát A. M. Gorkij a jeho zvolení bylo brzy na základě nařízení cara Mikuláše II. z politických důvodů zrušeno, Markov ihned reagoval dopisem Akademii věd, který však tehdejší sekretář akademie zámerně založil, aniž by byl na shromáždění akademie veřejně čten. Markov tedy zažádal rovněž o vyloučení z akademie. Jeho žádost však nebyla přijata a on tak dále mohl pokračovat v přípravě vydání akademických sebraných spisů Čebyševa (za což byl velmi rád, neboť jako jeho žák a nejbližší pokračovatel měl obavy svěřit toto dílo do cizích rukou). O rok později však odmítl v souvislosti s vyloučením Gorkého z Akademie věd přijmout vyznamenání udělené mu carskou vládou. Podobně v únoru 1912 na protest proti vyloučení velkého ruského spisovatele L. N. Tolstého z pravoslavné církve zažádal Markov pravoslavný synod rovněž o vyloučení. Tentokrát bylo jeho žádosti po mnoha humorných peripetiích vyhověno (například ve své žádosti o vyloučení z pravoslavné církve jako dostatečný důvod k vyloučení uvádí svou knihu *Počet pravděpodobnosti*, v níž je vyjádřen jeho záporný postoj k příběhům, tvořícím základ hebrejského a křesťanského náboženství). V roce 1913 na protest proti oslavám třístého jubilea vlády rodu Romanovců připravil Markov jubileum „naučné“, a to dvousté výročí zákona velkých čísel.

Velkou pozornost věnoval Markov také otázce výuky matematiky na střední škole. Protestoval proti různým škodlivým experimentům v této oblasti. Ve školním roce 1917/18 Markov dokonce sám učil na střední škole. Když byl na návštěvě příbuzných ve městě Zarajsk (rjazaňská gubernie), neočekávaně zůstaly vyšší ročníky zdejšího reálného učiliště bez matematika. Markov zažádal Akademii věd o umožnění studijního pobytu a celý rok strávil s rodinou v Zarajsku, kde bezplatně vyučoval na této škole. Jeho syn se tak stal jeho oficiálním žákem, neboť tehdy navštěvoval šestý ročník.

Na podzim roku 1918 se rodina vrátila do Petrohradu. Již několik let trápila Markova těžká dědičná nemoc oka a byl nucen podstoupit operaci. Po úspěšném zákroku se zrak zlepšil a Mar-

kov znovu začal přednášet na petrohradské univerzitě. Ale přejezd ze Zarájska do Petrohradu se negativně odrazil na jeho celkovém zdravotním stavu. Ve školním roce 1920/21 se při svých přednáškách z teorie pravděpodobnosti sotva udržel na nohou a jeho syn ho na ně musel doprovázet. V tuto dobu Markov také s vypětím sil pracoval na čtvrtém vydání své knihy *Počet pravděpodobnosti*. Je známo, že toto vydání se výrazně odlišuje od předchozího. Bohužel vyšlo až posmrtně v roce 1924. Na podzim roku 1921 se u Markova projevil těžký zánět míšních nervů doprovázený silnými bolestmi. Markov byl nucen ulehnout a na jaře roku 1922 se k této chorobě přidalo ještě aneuryzma, vytvářející se v noze a doprovázené krvácením. Protože toužil po přírodě, podnikl na návrh ošetřujícího lékaře cestu do sanatoria, která byla možná osudovou chybou. Cesta vlakem měla totiž na Markova negativní vliv. Krvácení zesílilo a Markov se musel neprodleně vrátit do Petrohradu kvůli operaci k oddálení aneuryzmy. Ačkoliv se Markov po operaci cítil lépe, za několik dní se jeho stav prudce zhoršil a lékařské konzilium mohlo pouze konstatovat celkovou infekci krve a beznadějnost Markovova stavu. 20. července 1922 v 22 hodin Markov v Petrohradě umírá.

*Dokončení příště*

*Mgr. Blanka Sedlačíková*  
*Ústav matematiky a statistiky PřF MU Brno*  
*Kotlářská 2, 611 37 Brno*  
*e-mail: BSedlacikova@seznam.cz*