

Vývoj teorie pravděpodobnosti v českých zemích do roku 1938

Stanislav Vydra a jedna pravděpodobnostní úloha

In: Karel Mačák (author): Vývoj teorie pravděpodobnosti v českých zemích do roku 1938. (Czech). Praha: Prometheus, 2005. pp. 24–31.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/401183>

Terms of use:

© Mačák, Karel

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>



Stanislav Vydra (1741–1804)

Na obrázku je železná medaile zhotovená u příležitosti Vydrova úmrtí; autor medaile ani další okolnosti vzniku (např. pro koho byla zhotovena) nejsou známy. Medaile má průměr cca 10 cm a je uložena v Muzeu hlavního města Prahy pod inventárním číslem 22645; zde také byla zhotovena fotografie.

2. Stanislav Vydra a jedna pravděpodobnostní úloha

2.1 Úvod

První pravděpodobnostní práce, která byla napsána a vydána v Čechách, se objevila v r. 1779, tj. v době, kdy už teorie pravděpodobnosti měla za sebou více než sto let vývoje. Jejím autorem byl Stanislav Vydra a jako první na ni pravděpodobně upozornil M. Fuka [Fu]; této Vydrově práci bude věnována tato kapitola.

Stanislav Vydra (1741–1804)⁵¹ se narodil v Hradci Králové. V r. 1757 vstoupil do jezuitského řádu a od r. 1772 až do smrti byl profesorem matematiky na filozofické fakultě pražské univerzity; v této funkci byl ponechán i po zrušení jezuitského řádu v r. 1773. Napsal řadu matematických prací, které však jsou orientovány čistě výukově; z dnešního hlediska je asi nejvýznamnější jeho kniha „*Historia matheseos in Bohemia et Moravia cultae*“ (1778), ve které shromáždil mnoho cenného materiálu k dějinám matematiky v českých zemích. Jako učitel byl svými současníky ceněn velice vysoko, o čemž svědčí i jeho busta, která je dnes umístěna na schodišti budovy děkanátu matematicko-fyzikální fakulty UK v Praze.

Co do počtu představují hlavní část Vydrovy matematické produkce drobné spisky, jejichž název byl takřka vždy „*Tentamen*⁵² *ex praelectionibus mathematicis ...*“; po zavedení němčiny jako vyučovacího jazyka na všech rakouských univerzitách (r. 1784) byly tyto spisky nazývány „*Gegenstände einer öffentlichen Prüfung ...*“. Jedná se o malé brožurky formátu (většinou) 12 x 20 cm a z jejich německého názvu je celkem jasné, o čem se jednalo; dnes bychom řekli, že tyto spisky představovaly přehled požadavků k veřejným zkouškám z matematiky, které se konaly v sále Karolina a podrobovali se jim vybraní jedinci, pro které (jak se zdá) byla tato veřejná zkouška jistou formou vyznamenání.

Vydra takových *Tentamin* napsal přes šedesát, většinou sám, část společně s profesorem fyziky Petrem Chládkem. K některým ze svých *Tentamin* připojil i malá pojednání o řešení některých matematických problémů⁵³; v po-

⁵¹ Podrobně je o Stanislavu Vydrovi a jeho matematických pracích pojednáno v [SM].

⁵² Plurál: *tentamina*.

⁵³ Význam těchto pojednání je čistě didaktický; Vydra zde nepřichází ani s původními problémy ani s původními řešeními starších problémů. Není zcela jasné, k čemu Vydra těmito pracemi směřoval; snad by bylo možné předpokládat, že Vydra nepředkládal studentům pouze požadavky ke zkoušce, ale současně se jim snažil ukázat matematiku v širším pohledu tím, že

jednání, které je součástí jednoho z *Tentamin* z roku 1779⁵⁴, se objevil (kromě jiného) i jeden problém pravděpodobnostní a tím se Vydra stal (podle současného stavu výzkumů) asi prvním autorem u nás, který věnoval pozornost pravděpodobnostní problematice. Tomuto problému se nyní budeme věnovat.

2.2 Úloha a její řešení

Vydra přebírá problém i jeho řešení z práce Jakoba Bernoulliho „*Parallelismus ratiocinii logici et algebraici, quem, una cum thesibus miscellaneis, defendentium suscepit, per fratrum Jacobus & Joannes Bernoulli; Ille Praesidis, Hic Respondentis vices agens. Ad diem 9 septembris Anni MDCLXXXV. Basileae, 1685*“⁵⁵, tj. z práce, která ve Vydrově době byla už takřka sto let stará. Z didaktických důvodů ji doplnil výkladem o pojmu (v dnešní terminologii) střední hodnota, který v podstatě převzal z Bernoulliho spisu „*Ars conjectandi*“. Protože však Bernoulli v první části svého spisu uvádí (s podrobným komentářem) celý Huygensův spis „*De ratiociniis in ludo aleae*“ z roku 1657 a Vydrův výklad o střední hodnotě pochází z této části Bernoulliho knihy, vrací se zde Vydra vlastně až do úplných začátků počtu pravděpodobnosti.

Formulace problému je následující⁵⁶:

předváděl řešení některých problémů, které sice přesahují rozsah požadavků ke zkoušce, ale jsou buď zajímavé nebo užitečné.

⁵⁴ V r. 1779 vydal Vydra samostatně tři *Tentamina* (další čtyři vydal v tomto roce společně s Petrem Chládkem), ale jen k jednomu z nich připojil malé pojednání; jedná se o *Tentamen* k veřejné zkoušce z matematiky konané 12. června 1779. Podrobnosti viz [SM], str. 130 a násl.

⁵⁵ Citováno podle: *Jacobi Bernoulli, Basilaensis, Opera. Tomus primus. Genevae, MDCCXLIV*, str. 211 a násl.

⁵⁶ „*Titius Cajam duxit uxorem; pater utriusque conjugis, superstes adhuc & opulentus. Titius ita format contractum matrimonialem, ut si nata fuerit ex conjugio proles, uxorque ante maritum vita cesserit, maritus bonorum communium, tam in matrimonium utrinque allatorum quam haereditate acquiritorum, auferat duas tertias, utriusque videlicet parente, vel superstite adhuc, vel mortuo: vel, ut dimidium tollat, si Cajae pater vita functus fuerit, superstite altero: vel denique, ut tres quartas partes accipiat, reliquam liberi, si suus pater obierit, superstite vicissim Cajae parente. Cum autem parenti Cajae hic ultimus articulus videretur iniquior; proponit futurus gener, ut absque distinctione casuum, omnia uno includantur articulo, ejus tenoris, ut viduus duas tertias auferat, quidquid futurum sit de conjugum parentibus. Annuat Cajae pater. Queritur utrum contractus matrimonialis hoc posteriori modo conceptus, sit favoritior Cajae liberis, quam prior, quem initio proposuerat Titius, & quem recusaverat Cajae pater? “*

„Když Titius pojal Caju za choť, byli otcové obou novomanželů ještě živí a zámožní. Titius zformuloval novomanželskou smlouvu tak, že narodí-li se z manželství děti a zemře-li manželka dříve než manžel, obdrží manžel ze společného majetku, jak oběma do manželství přineseného, tak dědictvím získaného

- dvě třetiny, budou-li rodiče⁵⁷ obou manželů oba živí nebo oba mrtví;

- jednu polovinu, zemře-li již Cajin otec, ale druhý otec bude ještě živ;

- tři čtvrtiny, zemře-li jeho otec, ale Cajin bude živ;

zbytek dostanou děti.

Když se však Cajiným rodičům zdál poslední článek nespravedlivý, navrhl budoucí zeť, aby bez rozlišování jednotlivých případů vše bylo shrnuto do jednoho článku tak, že vdovec dostane dvě třetiny, ať je jakákoli budoucnost rodičů manželů⁵⁸. Cajin otec souhlasil.

Je otázka, zda manželská smlouva sepsaná druhým způsobem je příznivější Cajiným dětem než první, kterou původně navrhoval Titius a kterou odmítl Cajin otec.“

Klíčovou otázkou pro řešení úlohy je otázka, v jakém poměru jsou pravděpodobnosti úmrtí Caji a obou otců. Bernoulliův přístup (který Vydra přebírá) odpovídá podle našeho názoru z dnešního hlediska následující úloze (značení přebíráme od Bernoulliho / Vydry):

Nechť v urně je m koulí černých, n koulí bílých a p koulí zelených. Náhodně vybereme jednu kouli, odstraníme z urny všechny zbývající koule téže barvy a potom náhodně vybereme další kouli. Jaká je pravděpodobnost, že v prvním tahu bude vytažena bílá koule a ve druhém tahu zelená koule?

Odpověď je jednoduchá: hledaná pravděpodobnost je

$$\frac{n}{m+n+p} \cdot \frac{p}{m+p}.$$

Bernoulli / Vydra označí

m = počet případů, kdy jako první zemře Caju;

n = počet případů, kdy jako první zemře Titiusův otec;

p = počet případů, kdy jako první zemře Cajin otec.

Pak

⁵⁷ Je míněno: otcové.

⁵⁸ Tj. bez ohledu na to, zda některý otec je ještě živ či je mrtev.

I. pravděpodobnost, že jako první zemře Caja, je rovna

$$\frac{m}{m+n+p} ;$$

II. pravděpodobnost, že Caja zemře jako poslední, je rovna

$$\frac{n}{m+n+p} \cdot \frac{p}{m+p} + \frac{p}{m+n+p} \cdot \frac{n}{m+n} ;$$

III. pravděpodobnost, že Caja přežije svého otce, ne však Titiova, je rovna

$$\frac{p}{m+n+p} \cdot \frac{m}{m+n} ;$$

IV. pravděpodobnost, že Caja přežije Titiova otce, ne však svého, je rovna

$$\frac{n}{m+n+p} \cdot \frac{m}{m+p} .$$

Bernoulli / Vydra označí dále:

a = dědictví po Titiovu otci;

b = dědictví po Titiovi a Caje;

c = dědictví po Cajinu otci.

Pak je Titiova část dědictví rovna

v případě	podle původní smlouvy	podle nové smlouvy
I.	$\frac{2}{3}b$	$\frac{2}{3}b$
II.	$\frac{2}{3}(a+b+c)$	$\frac{2}{3}(a+b+c)$
III.	$\frac{1}{2}(b+c)$	$\frac{2}{3}(b+c)$
IV.	$\frac{3}{4}(a+b)$	$\frac{2}{3}(a+b)$

a Bernoulli / Vydra z toho počítá střední hodnotu⁵⁹ Titiova dědictví; nebudeme zde uvádět ani výpočet ani výsledek. Podstatné totiž je, že Bernoulli / Vydra nakonec položí jednak⁶⁰ $m = n = p = 1$, jednak $a = b$, a za těchto předpokladů plyne z jeho výpočtů, že střední hodnota Titiova dědictví se podle původní smlouvy rovná

$$47 \frac{a+b}{72},$$

zatímco podle nové smlouvy je rovna

$$48 \frac{a+b}{72};$$

nová smlouva je tedy pro Titia výhodnější než původní.

Bernoulli / Vydra dále konstatuje, že za uvedeného předpokladu $m = n = p = 1$ by byly obě smlouvy pro Titia stejně výhodné, kdyby bylo $b = a - 2c$, a protože Titiovo dědictví nemůže být záporné, muselo by v takovém případě být dědictví po Titiovu otci rovno nebo větší dvojnásobku dědictví po Cajinu otci.

2.3 Bernoulliovo pokračování

Na tomto místě Stanislav Vydra s řešením dané úlohy končí a mohli bychom tedy skončit i my, Bernoulli však pokračuje dále a my se zde na jeho pokračování aspoň trochu podíváme. Již zmíněný předpoklad $m = n = p = 1$ totiž znamená, že všechna možná pořadí úmrtí Caji a obou otců jsou stejně možná (stejně pravděpodobná), v takovém případě by však bylo možné řešit úlohu daleko jednodušeji⁶¹ a matematikovi takového formátu, jakým byl Jakob Bernoulli, to muselo být jasné. Navíc uvedený předpoklad není realistický, protože je málo pravděpodobné, že by mladá Caji zemřela dříve než oba starší otcové, což muselo být Bernoulliovi také jasné; navíc v době napsání Bernoulliovy práce už existovaly první úmrtnostní tabulky, jejichž autorem byl Angličan John Graunt (1620–1674)⁶² a bylo tedy možné řešit úlohu exaktně (aspoň v jisté míře).

Bernoulli tedy ve své práci k řešení problému převzatému Vydrou připojil ještě malou poznámku, ve které uvedl řešení problému za předpokladů $a = c$,

⁵⁹ V původním textu je použito tehdy obvyklého termínu *expectatio, nis, f.*

⁶⁰ K tomuto předpokladu se za chvíli ještě vrátíme.

⁶¹ V dnešní terminologii: pomocí tzv. klasické definice pravděpodobnosti.

⁶² O vzniku Grauntových tabulek je podrobně pojednáno v [Hal1], str. 81 a násl. Tyto tabulky byly publikovány vícekrát, poprvé v Londýně v r. 1662.

$m = 1$, $n = p = 2$, nepřipojil k tomu však žádné vysvětlení a Vydra ponechal toto Bernoulliovo doplnění úlohy zcela bez povšimnutí, což je škoda.

Bernoulli se však o rok později vrátil k řešení uvedené úlohy v práci „*Theses logicae de conversione et oppositione enunciationum, quas, cum adnexis miscellaneis, ad diem 12 Februarii Ann. MDCLXXXVI, tertii speciminis publici loco Cl. Competitoribus ventilandas sistit Jacobus Bernoulli, L.A.M. Basileae, 1686*“⁶³. Ocitoval Grauntovu tabulku:

Věk	0	6	16	26	36	46	56	66	76	86
Počet žijících	100	64	40	25	16	10	6	3	1	0

a doplnil předešlou úlohu údaji, že v okamžiku svatby je Caja 16 let stará a oba otcové 56 let staří⁶⁴. Pak uvádí (ovšem bez jakéhokoli vysvětlení), že v 59 případech zemře Caja dříve než některý z otců, zatímco ve 101 případech zemře některý otec dříve než Caja, čímž zdůvodňuje (s malým zaokrouhlením) předpoklad $m = 1$, $n = p = 2$ v předchozí práci. Není sice jasné, jak Bernoulli vlastně dospěl k uvedeným číslům 59 a 101, ale možný výpočet publikoval v r. 1709 Nicolas Bernoulli (1687–1759)⁶⁵ v práci „*De usu artis conjectandi in iure*“⁶⁶.

2.4 Závěr

Vydrův spisek, kterým jsme se zde zabývali, představuje pravděpodobně první pojednání věnované počtu pravděpodobnosti, které vzniklo v českých zemích. Vydra si zde neklade žádné vědecké cíle; jedná se o čistě didaktickou práci. Vydrůu citovaná kniha Jakoba Bernoulliho „*Ars conjectandi*“ se sice již od r. 1727 nalézala v knihovně pražského Klementina⁶⁷, ale podle všech známých údajů se zdá, že se v 18. století nikdo v českých zemích teorií pravděpodobnosti nezabýval a že studium této matematické disciplíny v českých zemích začalo s více než stoletým zpožděním.

Podle současného stavu výzkumů se zdá, že Stanislav Vydra byl nejen prvním matematikem v českých zemích, který se (aspoň okrajově a jednorázo-

⁶³ Citováno podle: *Jacobi Bernoulli, Basilaensis, Opera. Tomus primus. Genevae, MDCCXLIV*, str. 225 a násl.

⁶⁴ Tyto věky jsou voleny pravděpodobně s ohledem na snadné použití Grauntových tabulek.

⁶⁵ Jedná se o synovce Jakoba Bernoulliho.

⁶⁶ Podrobnosti viz [Hal], str. 110 a násl.

⁶⁷ Plyne to z rukopisného přípisu na titulní stránce exempláře Bernoulliovy knihy, který je uložen v Národní knihovně ČR v Praze pod signaturou 14 F 43.

vě) zajímal o teorii pravděpodobnosti, ale byl i jedním z prvních jezuitů (po zrušení jezuitského řádu v roce 1773: exjezuitů) v celosvětovém měřítku, který si této matematické disciplíny vůbec povšiml. Naprostý nezájem jezuitů o teorii pravděpodobnosti je tím překvapivější, že kombinatorika (v různých podobách) byla v jezuitském řádu vždy pěstována (viz např. [Ma3]) a od úloh kombinatorických je k úlohám pravděpodobnostním jen krůček, nicméně se zdá, že tento krůček žádný jezuita neudělal. Uvážíme-li, že Stanislav Vydra v jezuitském prostředí vyrůstal a (podle dochovaných svědectví) se celý život cítil být jezuitou, jeví se jeho zájem o pravděpodobnostní problematiku (byť jen jednorázový) jako zajímavý nejen z hlediska historie matematiky v českých zemích, ale i z širšího hlediska historie matematiky pěstované v jezuitském řádu.

Protože české země byly v oné době součástí rakouské monarchie, mohlo by být zajímavé pokusit o porovnání vývoje v českých zemích s vývojem v jiných částech rakouské monarchie. Takové porovnání není předmětem této kapitoly, považujeme však za vhodné upozornit v této souvislosti na zajímavou práci [Mor] věnovanou Stephanu Hatvanimu (1718–1786). Hatvani působil většinu života jako profesor na univerzitě v Debrecínu a jeho vědecké aktivity byly velice rozsáhlé; z našeho hlediska je podstatné, že do své knihy „*Introductio ad principia philosophiae solidioris*“, která vyšla v Debrecínu v r. 1757, zařadil také kapitolu týkající se teorie pravděpodobnosti. Vydra tedy nebyl prvním matematikem na území rakouské monarchie, který věnoval teorii pravděpodobnosti (aspoň okrajově) jistou pozornost.