

ALENA A PETR HADRAVOVI¹

MATEMATICKÉ METODY V EDIČNÍ PRAXI²

Panu prof. PhDr. Antonínu Bartoňkovi, DrSc., k 75. narozeninám

Před absolventem tak specifického oboru, jakým je klasická filologie, který má to štěstí, že se jím může zabývat i profesně, vyvstane otázka správně zvolit téma svého životního příspěví. Své místo může najít v neprobádaných či neprávem opomíjených oblastech oboru a volit musí samozřejmě v souladu s odhadem svých možností, daných objektivně i subjektivně.

Studia na brněnské Katedře starověké kultury FF UJEP jsem ukončila v roce 1981, diplomovou prací u pana profesora Antonína BARTOŇKA. Zabývat se antikou i po fakultě jsem sice neměla příležitost, věnovat se latině však možné bylo: velmi rozsáhlou možností a mnohé ‚pole neorané‘ latináři totiž poskytuje půda středolatinšské filologie. Na rozdíl od některých disciplín studia antiky, např. na rozdíl od klasické archeologie, kde moje a předchozí generace byly dlouhá léta odkázány spíše na materiál ‚z druhé ruky‘, a tudíž spíše na popularizaci zahraničních výsledků, domácí původní prameny nám pro latinský středověk nechybějí. Český středověk skrývá velké bohatství materiálu v nepřečetných rukopisech, a poskytuje tak mnohá původní témata či možnosti jejich původního zpracování. Zde – jak jsem slychala po svém příchodu do medieva-listického oddělení tehdy Kabinetu pro studia řecká, římská a latinská ČSAV – máme ‚trumfy v ruce my, nikdo to za nás neudělá‘. Je to pravda, i když hlavně v posledním desetiletí mám dojem, že ani tím si nemůžeme být jisti: badatelé zejména ze zámoří, kterým chybějí vlastní starší dějiny, zpracovávají evropská, často i okrajová a lokální témata, a studie o mnoha dílčích problémech i středoevropské a bohemikální provenience pak vznikají někde na druhém konci ze-

¹ A. Hadravová: Ústav pro klasická studia AV ČR a Výzkumné centrum pro dějiny vědy, P. Hadrava: Astronomický ústav AV ČR.

² Práce vznikla v rámci grantu GA ČR č. 405/00/1543.

měkoule. Samozřejmě je dobře, že tomu tak je, současně bychom si ale stále měli uvědomovat výhodu našich možností a snažit se ji nepromarnit.

Ze zimního semestru 1. ročníku studia mi utkvěla v paměti jedna přednáška paní profesorky Jany NECHUTOVÉ, která nás seznámila se svou ediční prací a postupy, i se svým obecným hodnocením ediční činnosti. Posluchač, který toužil i v rámci tak nepraktického oboru, jakým je studium latiny, dělat práci užitečnou, nemohl nepochopit důležitost tvorby edic: edice jsou jistým druhem záchrany a uchování myšlenkového bohatství textů, odsouzených jinak více či méně k fyzickému chátrání, v některých dobách a podmínkách i k zániku. Jejich životnost se vydáním prodlouží o životnost užitých médií přenosu,³ ale mnohdy se tím text také ‚objeví‘ a historici a další příslušní badatelé dostanou do rukou původní materiál, který se může stát podkladem pro další studie.⁴

Při práci ve Slovníku středověké latiny v českých zemích jsem se v 80. letech seznamovala s jeho rozsáhlou pramennou základnou, která mi pomohla pochopit, jak neznámá je odborná středolatinská próza. Souvisí to pochopitelně s faktem, že porozumět odbornému textu nebývá pro pouhého latináře jednoduché. Latinář-editor není běžně vybaven příslušnou znalostí reálií z historie toho kterého vědního oboru (humanitního či přírodovědného: musiky, matematiky, lékařství, astronomie apod.) a naopak specialista na určitou vědu nebývá dobře obeznámen s latinou.⁵ I když jsme se setkali i s takovými výjimkami: patřil k nim např. historik astronomie dr. Zdeněk HORSKÝ (1929–1988), poradce SSL, který také podnítil naši práci s texty tohoto oboru.

Při přípravě edic jsme vyvinuli některé metody, které bychom rádi popsali v následujících kapitolách. První se týká samotné kolace textů a tvorby edic,

³ Specifický prostředek a servis připravený pro badatele představuje uchovávání textů moderní technikou v digitální podobě.

⁴ V praxi se ovšem setkáváme s dvojakým vztahem k edicím: kolísá od tradičně vysokého hodnocení (to se projevuje jak voláním po nových edicích, tak citováním stávajících edic i v publikacích, které s nimi příliš nesouvisejí) až po jejich naprosté nedocenení či dokonce neznalost, která v důsledku může vést i k neustálému tradování chybných představ. Mám tu na mysli především konkrétní příklady ze zahraniční literatury: v pracích z dějin astronomie je např. zajímavé z tohoto hlediska sledovat, jak jedna z nemnoha existujících edic středolatinských astronomických spisů, a to výborná Northova edice díla anglického opata Richarda z Wallingfordu, nechybí v podstatě v žádném seznamu literatury prací i dosti tématicky vzdálených; lze z toho vyčíst podvědomou i vědomou potřebu historiků opírat se o pramenný materiál i cenění si edic. V každé práci z dějin středověké astronomie najdeme citovány i Guntherovu (ev. starší Skeatovu) edici Pseudo-Mášá'alláhových spisů o astrolábu, ovšem bez ohledu na to, že v tomto případě jde o edice velmi špatné. Takové zjištění však předpokládá dobré seznámení se s edicí.

⁵ Tato nevýhoda se překonává buď dalším samostudiem editora, nebo se na ni rezignuje s poukazem, že odborné posouzení obsahu náleží historikům daného oboru. Řešením může být interdisciplinární spolupráce, která se dnes nemusí omezovat hranicemi států. – Ostatně se spoluprací odborníků dvou profesí se v těchto případech můžeme setkat i ve světě, kde jsou dějiny vědy běžným oborem: příkladem může být celoživotní dílo mnichovského prof. dr. Paula Kunitzscheho (orientalista a editor latinských traktátů) a dr. Richarda Lorcha (historik přírodních věd, Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, Mnichov).

druhá pak stanovení závislosti rukopisů a navržení jejich polohy v hypotetickém stemmatu.

1. Užití počítače při tvorbě edice s kritickým aparátem

Shodou okolností se nám na jaře 1998 dostala do rukou ohromná celoživotní práce polské historičky dr. Marii Wojciechowské, která připravovala nové vydání Kosmovy *Kroniky*. Ohromná nejen pro spoustu práce, kterou do přípravy vložila, ale i v doslovném významu: čtení osmi rukopisů *Kroniky*, která podchytily, jsou klasickým způsobem ručně psána do řádků pod sebou, a to na stovkách archů velikosti A2; výsledný elaborát tak jeden člověk stěží uzvedne. Příklad je ilustrací toho, jak se ediční postupy během velmi krátké doby díky počítačové technice výrazně změnily. Nehodláme tu podávat přehled a výhody či nevýhody různých softwarů, které mohou ulehčovat editorovi práci s rukopisně dochovanými texty, chceme však popsat postupy, které se osvědčily při tvorbě edic nám osobně a které jsme vyvinuli speciálně pro naši potřebu: jejich uplatnění totiž může být obecnější. Upřímně řečeno, pracnosti vlastně mnoho nebylo. Počítač nenahradí myšlení a duševní práci editora, ulehčuje a zpřehledňuje pouze vlastní psaní, ale už tím skýtá možnost pracovat exaktněji. Práci lze snadno zálohovat, a tudíž kontrolovat předchozí kroky, vracet se k jednotlivým fázím práce a znovu je posoudit. Přitom je stále k dispozici čistopis poslední pracovní verze. Papírová podoba proti tomu ztrácí přepisováním rychle přehlednost a při větším množství rukopisů hrozí mnohem více vznik chyb.

Druhá vzpomínka se sice týká práce z téměř nedávné doby, která přesto byla ještě zcela jiná než dnes. Náš kolektiv v ÚKS AV ČR, který v polovině osmdesátých let začínal pracovat na edici *Historie české Aenea Silvia Piccolominiho*, první verzi edice zpracoval také ještě klasickým způsobem. První počítač koupilo naše pracoviště koncem osmdesátých let; využili jsme jej pro přepis (zato dokonce dvojnásobný, když jsme si omylem z neznalosti opis přemazali) výsledného textu napůl hotové edice. Následné zapracování dvou vatikánských rukopisů, které se ukázaly pro edici klíčové, počítač již velmi ulehčil, byť jsme jej uměli využít stále jen jako lepšího psacího stroje.

Při práci na edici astronomických traktátů Křišťana z Prachatic⁶ v letech 1997–1999 bylo potřeba zhodnotit několik desítek rukopisů a tato okolnost nás přivedla k následujícím krokům.

Jednotlivé rukopisy (a staré tisky), na nichž je edice Křišťanových traktátů založena, jsme přepsali do počítače, každý text do zvláštního souboru (jejich názvy volíme tak, aby obsahovaly zvolenou značku příslušného opisu). Abychom mohli udělat kolaci všech vybraných opisů a sestavit podle nich edici, bylo třeba dostat všechny přepisy na jednu obrazovku současně. K tomu posloužil program ELBAB, kterým jsme každý opis ‚odřádkovali‘, tj. zbavili bajtů

⁶ Křišťan z Prachatic, *Stavba a Užití astrolábu*. Edice, překlad a komentáře A. a P. Hadravovi. Praha, Filosofia 2001.

označujících konce řádků. Každý text pak v tomto programu tvoří pouze jeden dlouhý řádek, končící daleko za pravým okrajem obrazovky. Poté je třeba texty po určitých částech (aby výsledný soubor nepřesáhl danou maximální kapacitu editoru) nahrát pod sebe podle zvoleného pořadí (řádek je na začátku stabilně označen zvolenou značkou rukopisu). Pak už lze výrazy a jednotlivé textové úseky posunovat mezerníkem nebo blokem vůči sobě dle potřeby.

Do druhého ‚okna‘ obrazovky se nám osvědčilo otevřít si soubor, do něhož se sestavuje výsledná edice. V něm je nahrán opis rukopisu, který jsme zvolili za základní a do něhož pak zaznamenáváme varianty různocnění a upravujeme jej dále dle obvyklých zásad. V horním, 1. okně text na obrazovce po zpracování jednoduše blokem vymažeme a přisuneme si další úsek, schovaný za okrajem obrazovky.

Při celkovém počtu 18 opisů (v našem případě patnácti rukopisů, značených velkými písmeny, a tří starých tisků, značených dle zvyklostí písmeny malými) to znamená, že 1. oknu jsme stanovili velikost sedmnácti řádků (18. text, tj. základní, bude načten ve 2. okně); zbylé řádky obrazovky ponecháme 2. oknu. (Má-li obrazovka celkem např. 25 řádků, pro tvorbu edice zbývá 8 řádků, což zcela dostačuje.)

Malá ukázka obou oken obrazovky při práci na edici:⁷

1. okno:

A:	hora,	in	qua	hoc	vis	scire,	considera	
E:	hora,		qua	hoc	vis	scire,	considera	
G:	in	hora,	in	qua	vis	scire,	considera	
J:	in	hora,	in	qua	hoc	vis	scire,	considera
K:	hora,		qua	hoc	vis	scire,	considera	
L:	hora,		qua	hoc	vis	scire,	considera	
M:	hora,		qua	volueris	hoc	scire,	considera	
N:	hora,	in	qua	hoc	scire	vis,	considera	
O:	hora,	in	qua	hoc	scire	vis,	considera	
R:	hora,		qua	hoc	scire	vis,	considera	
S:	hora,		qua	hoc	vis	scire,	considera	
T:			qua	hoc	ergo	vis	scire,	considera
u:	hora,	in	qua	vis	hoc	scire,	considera	
v:								
x:								
Y:	hora,	in	qua	vis	hoc	scire,	considera	
Z:	hora,	in	qua	vis	hoc	scire,	considera	

2. okno:

Před začátkem práce je do něj načten text opisu, který jsme zvolili za základní (v našem případě text F), protože autograf nebývá obvykle dochován:

hora, qua hoc vis scire, considera

⁷ Ukázka je z 51. pravidla Křišťanova *Užití astrolábu*.

Tento text následně modifikujeme podle textově kritických zásad. Po zpracování všech opisů je ve 2. okně jak text edice, tak v poznámkách k němu textově kritický aparát:

hora,^a qua^b hoc vis scire, considera

^ahora AEFKLMNORSuYZ : in hora GJ : om. T : hora ... considera om. vx

^bqua ... scire EFKLS : in qua ... AJ : in qua vis ... G : qua volueris hoc scire M : in qua hoc scire vis NO : qua hoc scire vis R : qua hoc ergo vis scire T : in qua vis hoc scire uYZ

Kritický aparát lze dále zjednodušit zavedením řeckých písmen, která nahradí skupiny rukopisů, jejichž čtení se opakuje nejčastěji. K určení těchto skupin pomohou statistické metody, popsané v následující kapitole:

hora,^a qua^b hoc vis scire, considera

^ahora βγγASuYZ : in hora ε : om. T : hora ... considera om. vx

^bqua ... scire EFKLS : in qua hoc scire vis η : in qua ... AJ : in qua vis ... G : qua volueris hoc scire M : qua hoc scire vis R : qua hoc ergo vis scire T : in qua vis hoc scire uYZ

2. Statistické metody zpracování kritického aparátu a stanovení stemmatu

Jestliže máme edici s kritickým aparátem již stanovenou, pak četnost výskytu jednotlivých skupin rukopisů se shodným čtením vypovídá o příbuznosti těchto rukopisů, tj. o jejich poloze ve stemmatu.⁸ Dnes, kdy se texty připravují k publikování v elektronické podobě, lze tuto četnost zjistit počítačovým zpracováním příslušného textového souboru. Tím se statistické zpracování i velmi bohatého kritického aparátu stává nepříliš pracné a může posloužit jako užitečný doplněk klasických lingvistických rozborů. K tomuto účelu jsme vyvinuli metodu tzv. **binárních korelací** a odladili několik programů ke zpracování textů napsaných v LaTeXu, který užíváme pro naše edice.⁹ Právě tuto metodu jsme

⁸ Přesné stemma pro středověké texty ovšem obvykle stanovit nelze, protože opisů určitého díla bývá často velké množství a přímé spojnice mezi nimi není možné postihnout; lze se mu však alespoň v náznamech přiblížit stanovováním rodin a příbuzných skupin opisů. – Množství opisů určitého díla (desítky a stovky rukopisů), které je na překážku stanovení stemmatu, je však výhodou pro uplatnění statistických metod: platí úměra, že čím rozsáhlejší je kritický aparát, tím objektivnější výsledky můžeme statistikou získat.

⁹ Ze zdrojových TeXovských souborů byly programem FOOTSEL vyřezány všechny poznámky, do nichž kritický aparát zaznamenáváme. Z nich pak programem BFSEL vyřezeme jednotlivé skupiny signatur se shodným čtením. Tyto řetězce seřadíme užitím textového editoru CSED vzestupně podle své ASCII hodnoty a programem KRISTAT spočteme četnost různých skupin (s pořadovým číslem skupiny, jejím seznamem a počtem výskytů). Podle tohoto počtu lze statistiku uspořádat sestupně a zjistit tak nejčetnější skupiny signatur se shodným čtením. Dosažený mezivýsledek nám může napovědět, které skupiny signatur je vhodné zjednodušit označením řeckými písmeny.

s úspěchem uplatnili poprvé při práci na výše zmíněných edicích traktátů o astrolábu mistra Křišťana z Prachatic.

Binární korelací nazýváme shodu čtení dvou zvolených opisů bez ohledu na to, zda se s nimi v tomto čtení shoduje i nějaký další opis, či nikoliv. Počty binárních korelací v celém textu spočítáme pro všechny dvojice, které lze ze všech opisů utvořit.¹⁰

Pro ilustraci uvádíme následující příklad pěti verzí textu, simulovaných tak, aby i přes svou krátkost vystihovaly podstatu metody.

A:	Sápal	pes	přes	oves	přes	zelenou	louku	šel	za	ním	myslivec	péro	na	klobouku.	
B:	Běhal	pes	přes	kopec	přes	louku	zelenou	vedle	šel		myslivec	péro	na	klobouku.	
C:	Štěkal	pes	přes	oves	na	zelené	louce	šel	za	ním	mládenec	péro	na	klobouce.	
D:	Skákal	pes	skrz	oves	přes	zelenou	louku	šel	za	ním	myslivec	s	pérem	na	klobouku.
E:	Skákal	kos	skrz	obec	přes	zelenou	louku	šel	po	něm	myslivec	s	prstem	na	kohoutku.

Z těchto textů bychom stanovili hypotetický (nedochovaný) původní text s následujícím kritickým aparátem:

Skákal¹ pes² přes³ oves,⁴ přes⁵ zelenou louku,⁶ šel⁷ za ním⁸ myslivec,⁹ péro¹⁰ na klobouku.¹¹

	AB	AC	AD	AE	BC	BD	BE	CD	CE	DE
¹ Skákal DE : Sápal A : Běžel B : Štěkal C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
² pes ABCD : kos E	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
³ přes ABC : skrz DE	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
⁴ oves ACD : kopec B : obec E	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
⁵ přes ABDE : na C	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
⁶ zelenou louku ADE : louku zelenou B : zelené louce C	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
⁷ šel ACDE : vedle šel B	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
⁸ za ním ACD : om. B : po něm E	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
⁹ myslivec ABDE : mládenec C	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
¹⁰ péro ABC : s pérem D : s prstem E	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
¹¹ klobouku ABD : klobouce C : kohoutku E	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	6	6	9	4	2	4	2	4	1	6

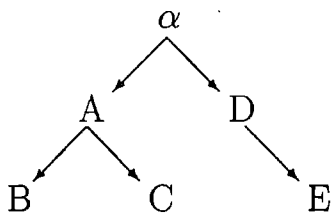
V tabulce vpravo vedle jednotlivých různočtení je znázorněn jejich příspěvek pro každou z deseti možných dvojic opisů. V poslední řádce je pak součet každého sloupce, tj. celkový počet binárních korelací příslušné dvojice v celé edici. Počty těchto korelací můžeme uspořádat do následující tabulky:

Dále jsme programem KRISTATB zjistili četnost binárních korelací pro každou dvojici signatur. Shodnou permutací řádků a sloupců tak, aby se největší hodnoty těchto binárních korelací přesunuly do blízkosti hlavní diagonály, lze nalézt vzájemně nejbližší skupiny rukopisů. – Úprava programů ke zpracování textových souborů v jiném formátu než v LaTeXu by neměla být principiálním problémem.

¹⁰ Tj. např. z osmnácti opisů edice Křišťanovy práce můžeme utvořit 153 dvojic a obecně z M opisů $M(M-1)/2$ dvojic – viz pozn. 16.

	A	B	C	D	E
A		6	6	9	4
B	6		2	4	2
C	6	2		4	1
D	9	4	4		6
E	4	2	1	6	
	25	14	13	23	13

V této tabulce ukazuje nejvyšší hodnota (9) pro dvojici **AD** největší podobnost těchto verzí. Opisy **A** i **D** mají zároveň i nejvyšší součty ve sloupcích (tj. nejlepší shodu se všemi ostatními verzemi), což svědčí o jejich blízkosti nedochovanému autografu α . Zcela nejvyšší součet má text **A**, proto bychom ho zvolili za základní. Další nejvyšší hodnoty (6) se v tabulce vyskytují u dvojic **AB**, **AC** a **DE**. To svědčí o příbuznosti textů **B** a **C** s **A** a textu **E** s **D**. O poznání nižší hodnoty (4) korelací **AE**, **DB** a **DC** a ještě nižší korelace **EB** a **EC** ukazují, že z opisů **A** a **D** vycházejí nezávislé větve. Velmi nízká hodnota **BC** (podstatně nižší než **AB** a **AC**) ukazuje, že **B** i **C** reprezentují dvě větve odvozené z **A**, které nejsou přímo závislé jedna na druhé. Zjevná chyba v prvním různočtení jinak lepšího textu **A** (kterou se **B** i **C** snaží opravit) je důvodem dát v tomto případě přednost čtení dochovanému ve větvi **D – E**, a předpokládat proto existenci textu α . Kdybychom spolehli pouze na výsledky statistiky, mohli bychom za původní považovat buď text **A** nebo **D**. Na základě statistiky poznáme totiž pouze vzájemnou blízkost či odlišnost jednotlivých verzí textu, nikoli však směr jejich odvození.¹¹ Docházíme tak ke stemmatu



Průkopnickou práci na tomto poli ediční praxe udělala na přelomu 60. a 70. let u nás dr. Anežka VIDMANOVÁ.¹² Teoretický popis postupů vyjádřila v několika článcích,¹³ prakticky pak postupy aplikovala ve dvou knižních edicích.¹⁴

¹¹ Teoreticky bychom u uvedených textů mohli uvažovat např. i o jejich vývojové posloupnosti $E \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow \begin{matrix} B \\ C \end{matrix}$.

¹² Dr. Vidmanová nás také vyzvala k publikování naší metody.

¹³ VIDMANOVÁ, A.: *Středolatinská textová kritika a počítačové stroje*. LF 92, 1969, str. 28-35; VIDMANOVÁ, A.: *Les textes contaminés et l'ordinateur*. Revue de l'Organisation internationale pour l'étude des langues anciennes par ordinateur 1972, n° 1, str. 5-22; VIDMANOVÁ, A.: *Husovo Leccionarium bipartitum ve světle textové kritiky*. LF 98, 1975, str. 199-207; VIDMANOVÁ, A.: *A propos de la classification des variantes*. Colloques internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique, N° 579. La pratique des ordinateurs dans la

Vlastním přínosem (vycházejícím z teorie kombinatoriky) tak navázala na předchozí práce zahraniční.¹⁵

Metodu dr. Vidmanové, spočívající ve statistice všech skupin, můžeme ve stručnosti popsat takto: Jestliže máme M výchozích textů, pak se v kritickém aparátu může objevit $\binom{M}{n}$ různých n -tic rukopisů.¹⁶ Přitom $0 < n < M$, takže celkový počet různých skupin, které by mohly existovat, je podle binomické formule¹⁷

critique des textes. Paris, Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique 1979, str. 61-70; VIDMANOVÁ, A.: *K textové tradici letní části Husova Leccionaria bipartita*, LF 109, 1986, str. 147-155.

14 *Quinque claves sapientiae: Incerti auctoris Radium doctrina, Bonvicini de Ripa Vita scolastica*. Rec. A. VIDMANOVÁ-SCHMIDTOVÁ, Leipzig, Teubner 1969; *Magistri Iohannis Hus Leccionarium bipartitum – Pars hiemalis (M. Iohannis Hus Opera omnia t. IX)*. Ed. A. VIDMANOVÁ. Praeae, Academia 1988.

15 V nepublikovaných přednáškách *Úvodu do středolatinšké textové kritiky*, které A. VIDMANOVÁ proslavila v Ústavu klasických studií na FF UK v letním semestru 1994, popisuje na str. 67-84 metody těchto svých předchůdců: Dom Henri QUENTIN (*Essais de critique textuelle*, Paris 1926; vychází ze statistických metod); Paul TOMBEUR (patrně první filolog, který užil počítače při práci se středolatinškým textem: *Application des méthodes mécano-graphiques à un auteur médiéval*. Archivum Latinitatis medii aevi 34, 1964, str. 125-160); Dom Paul FROGER vycházel z teorie množin (cf. např. zprávu v časopise *Bulletin d'Institut de recherche et d'histoire des textes* 1964/65, č. 13, str. 135-171, knížku *La critique des textes et son automatisation*, Paris 1968, článek *La lecture automatique et l'Analyse statistique des textes*, in: *Revue de l'Organisation internationale pour l'étude des langues anciennes par ordinateur*, 1970, n° 1, str. 37-44, a sborník z kolokvia *La pratique des ordinateurs dans la critique des textes*, Paris 1979); Louis DELATTE zřídil v 60. letech na univerzitě v Lutychu *Laboratoire d'Analyse statistique des Langues anciennes*; dále se podobnými metodami zabývali Enrico MARETTI a Gian Piero ZARRI (Milano); Udo KINDERMANN (*Computereinsatz in der Philologie – Ein Überblick*, in: *Mittelateinisches Jahrbuch* 21, 1986, str. 365-367) atd. – Děkujeme dr. Vidmanové za zapůjčení jejich přednášek.

16 Kombinační čísla $\binom{M}{n} = \frac{M!}{n!(M-n)!}$ udávají počet, kolika způsoby můžeme z množiny M prvků vybrat různé n -tice (bez ohledu na jejich pořadí). Máme-li např. $M=4$ prvky **A, B, C, D**, pak (pro $n=4$) z nich můžeme vybrat $x = \frac{4!}{4!0!} = 1$, tj. jednu čtveřici **ABCD**, nebo (pro $n=3$) $x = \frac{4!}{3!1!} = \frac{4}{1} = 4$ trojice **ABC, ABD, ACD, BCD**, nebo (pro $n=2$) $x = \frac{4!}{2!2!} = \frac{4 \cdot 3}{2 \cdot 1} = 6$ dvojic **AB, AC, AD, BC, BD, CD**, nebo (pro $n=1$) $x = \frac{4!}{1!3!} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 4$ jednotlivých prvků **A, B, C, D**, a nebo (pro $n=0$) $x = \frac{4!}{0!4!} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 1$, tj. jednu prázdnou množinu { }.

17 Kombinační čísla lze totiž také vypočítat Pascalovým trojúhelníkem

$M=0$							1				
$M=1$						1	1				
$M=2$						1	2	1			
$M=3$						1	3	3	1		
$M=4$						1	4	6	4	1	
$M=5$	1					5	10	10	5	1	,

ve kterém je každé číslo součtem dvou nejbližších čísel ve vyšším řádku. Celkový součet každého řádku je proto dvojnásobkem součtu předchozího řádku.

$$\sum_{n=1}^{M-1} \binom{M}{n} = 2^M - 2,$$

což je zpravidla mnohem více, než kolik se jich v kritickém aparátu opravdu vyskytne. Např. v našem zjednodušeném příkladě by mohlo existovat $2^3 - 2 = 30$ různých skupin, vyskytuje se jich však pouze 29. S rostoucím počtem rukopisů však celkový počet skupin roste exponenciálně (např. pro 23 rukopisů v případě uváděném A. Vidmanovou¹⁸ je to 8388606 různých skupin), zatímco počet skutečných skupin roste s M mnohem pomaleji a jen lineárně roste s délkou textu. Jestliže se tedy některé vícečetné ($n > 1$) skupiny opakují častěji, zatímco jiné se nevyskytují vůbec, je to silná indikace příbuznosti příslušných textů. Větší počet výskytů osamocené čtení v některém textu ($n = 1$) naopak nasvědčuje jeho větší odlišnosti od původního znění. V našem výše uvedeném příkladu se nejčastěji vyskytují osamocená čtení textů **B**, **C** a **E** (každé pětkrát), což dokládá jejich silnou odlišnost od ostatních textů (zatímco texty **A** a **D** se liší od ostatních každý jen v jednom případě). Z dvojic textů se dvakrát vyskytuje **DE** (v souhlase s jejich největší blízkostí podle statistiky binárních korelací), zatímco ze zbylých devíti dvojic se nevyskytuje vůbec žádná. Z trojic se dvakrát vyskytuje skupina textů **ABC**, které spolu opravdu souvisejí, ale též **ADE**, a po jednom výskytu i **ACD** a **ABD**, což je výsledkem koincidence příbuznosti textů **AD** a příbuznosti buď textu **A** nebo **D** s třetím textem (tj. dvojice **AB**, **AC** nebo **DE**). Zbylých šest možných trojic se nevyskytuje ani jednou. Konečně z pěti čtveřic se dvakrát vyskytuje **ABDE** a po jednom výskytu můžeme zaznamenat u **ABCD** a **ACDE**, což je výsledkem solitérní odchylky chybějícího pátého textu.

Vyvinutí této metody a její aplikace v předpočítačové éře užitím mechanizace v podobě děrných karet je obdivuhodný výkon. Naše práce vznikla nezávisle na výsledcích dr. A. Vidmanové, ale byla motivována a vyplývala ze stejných potřeb. V naší metodě binárních korelací je statistika všech jednotlivých skupin mezivýsledkem, který jsme použili rovněž jako podpůrný argument pro stanovování závislosti mezi rukopisy. Výsledky na reálném textu Kříštanových traktátů rámcově souhlasily se závěry ostatních metod, v uspořádání podle početnosti se ovšem skupiny příbuzných textů (podobně jako v popsaném příkladu) mísily se skupinami zbylými po vypuštění nejvzdálenějších rukopisů či jejich skupin. Hlavní důvod, proč dáváme přednost statistice binárních korelací, však spočívá v tom, že pracuje s většími čísly než statistika celých vícečetných skupin¹⁹ a že umožňuje stanovit i vnitřní strukturu příbuzných skupin (jako je zde skupina **ABC**).

Statistika je silný nástroj, ale musí se s ní pracovat opatrně. Je to doplněk standardních metod, nikoli jejich náhražka. Obecnou nevýhodou je např. sku-

¹⁸ VIDMANOVÁ, A.: *Středolatinská textová kritika ...*, LF 92, 1969, str. 33.

¹⁹ Ve zde uvedeném příkladku je nejvyšší binární korelace rovna devíti (pro dvojici **AD**), zatímco ve statistice celých vícečetných skupin je nejvyšší hodnotou dvojka (pro dvojice **AD** a **DE**, ale i pro čtveřici **ABDE**).

tečnost, že různocněním je při statistickém zpracování dávána stejná váha bez ohledu na jejich vnitřní lingvistickou závažnost a rozsah jednotlivých případů. Výhodou je naopak větší míra objektivnosti ve srovnání s intuitivním dojmem. Při použití jakékoli statistické metody je třeba dbát na homogenitu zpracovávaného materiálu. Je-li např. některý z textů nedopsán nebo má dlouhé omise, musíme vycházet ze srovnatelné délky textu. Kromě toho musíme dát pozor pokud možno i na všechny ostatní možné zkreslující efekty, kterých si povšimneme již při sestavování kritického aparátu. Důležitým úkolem editora je s pomocí standardních lingvistických i mimolingvistických metod a postupů posoudit závažnost zaznamenaných zkreslujících vlivů a s tímto vědomím přistupovat i ke statistické metodě.

Pan profesor Bartoněk své studenty na katedře starověké kultury FF UJEP v Brně vedl k uplatňování moderních lingvistických metod, nadto přístupem, který vysoce převyšoval běžnou úroveň vysokoškolského studia. Součástí této jeho snahy byl důraz na interdisciplinární spolupráci (uplatňovanou tehdy např. ve skvěle fungující spolupráci s katedrou českého jazyka), i na využívání exaktních matematických postupů v lingvistice. Na tuto linii se snažím navazovat. A i když jsem se ve své práci od antických témat doby studií vzdálila, chtěla bych panu profesorovi poděkovat za pevný základ, který jsem od něj dostala a z něhož stále těžím, a zároveň vyjádřit svou celoživotní radost nad tím, že jsem mohla být jeho žačkou a mohla absolvovat jak nutný dril, tolik potřebný při výuce mrtvého jazyka, tak poznat i nestandardní ‚nadstavbové‘ prostředí moderních metod, a to v rozsahu, s jakým jsem se od té doby nikde jinde nesetkala.

Alena Hadravová
Ústav pro klasická studia AV ČR
Na Florenci 3
110 00 Praha
Czech Republic

Petr Hadrava
Astronomický ústav AV ČR
Ondřejov