

Historie matematické lingvistiky

2.2 Starověk a středověk

In: Blanka Sedlačíková (author): Historie matematické lingvistiky. (Czech). Brno: Akademické nakladatelství CERM v Brně, 2012. pp. 18–27.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/402317>

Terms of use:

© Blanka Sedlačíková

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>

stojí práce V. Mathesia⁵, B. Trnky⁶ (řešil rovněž i obecné otázky kvantitativní lingvistiky, včetně terminologických), dále Josefa Vachka⁷ aj. I když to byli zaměřením především anglisté a pracovali tedy zejména s anglickým jazykem, výsledky své práce srovnávali s materiálem českým, popřípadě s materiálem z jiných jazyků. Jejich studium se týkalo hlavně oblasti fonologické a lexikální. Vedle lingvistů položili základy české matematické lingvistiky i pedagogové (podobně jako jinde ve světě). Tak například první frekvenční slovník češtiny [25] vznikl z podnětu pedagoga Václava Příhody a lingvisty bohemisty Vladimíra Šmilauera.

2.2 Starověk a středověk

První stopy užití kvantitativních metod v jazyce můžeme najít již u starých Hindů. Ti počítali z náboženských důvodů slova v textu posvátné *Rgvédy*, nejstarším z textů véd, který vznikl v letech 1500 až 1000 př. n. l. a byl sepsán někdy v letech 800 až 600 př. n. l. Jedná se o modlitební hymny, hymnické písně, které prostřednictvím staroindických světců (ršiů) vnukli lidem samotní bohové, aby je poučili o tom, jak je správně uctívat. Vědy zpočátku předávali bráhmani v ústní podobě z pokolení na pokolení. Aby při absenci jakéhokoliv písemného záznamu nedošlo k sebemenším změnám v textu Rgvéd, byl vytvořen důmyslný a velmi složitý systém určený k jejich uchování prostřednictvím ústního podání (védská metrika a časoměrný verš), který pracoval s přesnými počty slabik. Díky tomuto propracovanému systému se nám texty véd dochovaly v nezměněné podobě až do doby, kdy mohly být písemně zaznamenány.

Ve středověku se objevují aplikace na úrovni mystiky slov, čísel a obrazců. Můžeme sem zařadit středověké *obrazové básně* (*carmen figuratum*), ke kterým má blízko například Rabelaisův kaligraf *Božská láhev z Gargantuy a Pantagruela* (vydáno poprvé 1564). Odtud vede vztah přes Apollinairovy *kaligramy*, český *poetismus*⁸, *lettrismus* Isidora Isoua a *vizuální poezii* až do dneška (například tvorba počítačových obrazců vytvářených programátory). Ačkoliv tyto aplikace spadají do různých časových období, společná je jim právě již zmiňovaná mystika či hra.

Z předešlé kapitoly víme, že kvantitativní metody hrají významnou roli v *kabale* („*qabbalah*“ lze přeložit jako „tradice“), mohutném proudu hebrejského mysticismu, který považuje stvoření světa za jazykový jev. Nesprávně byla kabala v křesťanském světě spojována s černou magií, dokud nebyla přehodnocena humanisty. Kabala vychází z tradice výkladu *Tóry* (tj. *Pentateuchu*

⁵ *O potenciálnosti jevů jazykových*. Věstník Královské české společnosti nauk, třída historická, 1911; nověji ve sborníku *U základů pražské jazykovědné školy* (vyd. J. Vachek). Praha 1970, s. 5–34.

⁶ Viz [75].

⁷ *Poznámky k fonologii českého lexika*. LF, 67, 1940, s. 395–402.

⁸ Např. báseň *Počítadlo* a *Objevy* ze sbírky *Na vlnách TSF* od Jaroslava Seiferta, optická báseň *Adi* ve sbírce *Pantomima* od Vítězslava Nezvala aj.

čili *Pěti knih Mojžišových*) a *Talmudu* a je považována zejména za metodu četby a interpretace posvátného textu. Výchozím bodem, s kterým kabalista pracuje, je svitek *Tóry*. Za slovy psané tóry je třeba nalézt věčnou tóru, jež tu byla již před Stvořením a kterou Bůh svěřil andělům. V [11] na straně 30 čteme: „Podle některých kabalistů byla tóra původně napsána černým ohněm na bílý oheň a v okamžiku Stvoření stála před Bohem jen řada písmen dosud nespojených do slov. Kdyby nebylo Adamova hříchu, písmena by se spojila jinak a vytvořila by jiný příběh. Proto svitek tóry neobsahuje samohlásky, interpunkční znaménka ani přízvuky, neboť tóru původně tvořila jen hromada neuspořádaných písmen. Po příchodu mesiáše Bůh nynější kombinaci písmen opět zruší nebo nás naučí číst text podle jiného uspořádání.“

Teozofická kabala (jeden ze směrů kabalistické tradice) se snaží za slovy posvátného textu odhalit odkazy na deset *sefirot*, které představují deset hypostazí božstva. Kabalista přistupuje k textu tóry jako k symbolickému aparátu, který vypovídá o mystické a metafyzické skutečnosti. Slouží mu k tomu tři základní postupy: *notarikon*, *gematrie* a *temura*.

- 1) *Notarikon* je metoda akrostichu (počáteční písmena několika slov dávají slovo jiné), způsob šifrování či dešifrování textu. Tento postup byl oblíbenou hříčkou celé pozdně antické i středověké literatury. Od středověku se pak rozšiřují magické obřady nazývané *ars notoria*. Akrostich má podle kabalistů odhalit mystickou příbuznost slov.
- 2) *Gematrie* zase pracuje s faktem, že v hebrejštině jsou čísla označována písmeny abecedy. Každé slovo má tedy jistou numerickou hodnotu, kterou získáme součtem čísel představovaných jednotlivými písmeny. Hledají se pak slova se stejnou numerickou hodnotou a s odlišným významem a zkoumají se analogie mezi příslušnými věcmi či myšlenkami. Například numerická hodnota písmen *JHVH* (čtyři písmena označující jméno Boží) je 72, proto kabalistická tradice hledá 72 Božích jmen. Podobně Mojžíšův *had* je předobrazem *mesiáše*, neboť *had* i *mesiáš* mají numerickou hodnotu 358.
- 3) *Temura* je pak umění permutace, tj. záměny písmen, umění anagramu. Možností permutací je navíc v jazyce, do něhož lze libovolně vkládat samohlásky, podstatně více. Například Moše Cordovero řeší, proč se v *Deuteronomiu* (pátá kniha *Starého zákona*, poslední kniha *Tóry*) objevuje zákaz nosit smíšené oděvy z vlny a lnu. Usuzuje, že se původně tatáž písmena kombinovala jinak a tvořila výraz, který varoval Adama, aby neměnil původní světelné roucho za šat z hadí kůže, který ztělesňoval démonickou moc. Abulafija čtyři písmena tetragramu *JHVH* vokalizuje všemi možnými způsoby a dostává čtyři tabulky po 50 kombinacích. Eleazar Ben Jehuda z Wormsu každé písmeno tohoto tetragramu vokalizuje dvěma samohláskami (z šesti možných), čímž se počet kombinací dále zvyšuje. *Temura* je pro kabalisty obrovským zdrojem inspirace, neboť to není jen metoda četby, ale postup, jímž stvořil Bůh svět. Tento princip je jasně popsán v *Sefer Jecira (Kniha stvoření)*. Podle tohoto krátkého

pojednání, které vzniklo někdy ve 2. až 6. století našeho letopočtu, Jahve stvořil svět z dvaatřiceti kamenů neboli dvaatřiceti cest moudrosti, kterým odpovídá deset sefirot a dvaadvacet písmen abecedy. „*Dva kameny staví dva domy, tři kameny staví šest domů, čtyři kameny staví dvacet čtyři domů, pět kamenů staví sto dvacet domů, šest kamenů staví sedm set dvacet domů, sedm kamenů vytvoří pět tisíc čtyři sta domů. Počítáš-li tak stále dál, dojdeš k číslům, která již ústa nejsou s to vyslovit a ucho je nedokáže pochytit.*“⁹

Kniha stvoření (Sefer Jecira) hovoří tedy o faktoriálním počtu. Můžeme říci, že kabala naznačuje, že z konečné abecedy lze sestavit závratný počet kombinací. Nejdále toto kombinatorické umění dovedl ve 13. století Abraham Abulafia (1240–1295) ve své *Kabale jmen*. V *Kabale jmen* se předřikávají Boží jména ukrytá v textu *Tóry* a pracuje se s nejrůznějšími kombinacemi hebrejské abecedy. „*Četba prostřednictvím permutací má extatické účinky.*“¹⁰ Odtud také označení *extatická kabala*. Podle *extatické kabaly* je jazyk univerzem o sobě a struktura jazyka odpovídá struktuře skutečnosti. Podle Abulafii je hebrejšтина prajazykem lidského rodu. Dvaadvacet písmen hebrejské abecedy představuje ideální hlásky, z kterých vzniklo všech sedmdesát existujících jazyků. Pokud se v jiných jazycích vyskytne větší počet samohlásek, je to způsobeno drobnými změnami ve výslovnosti dvaadvaceti základních písmen (v lingvistické teorii řečeno: jedná se o alofony základních fonémů). Abulafia rovněž tvrdí, že 22 písmen hebrejské abecedy představuje všechny zvuky přirozeně vydávané artikulačními orgány. Zrození jednotlivých jazyků umožňují různé kombinace písmen – známe-li zákony kombinatoriky, máme klíč k formování všech jazyků.

V období humanismu a renesance, typickém svým okouzlením minulostí, převažovalo magicko-astrologické pojetí kosmu. Podle něj nebeská tělesa ovlivňují pozemské věci. Poznáním planetárních zákonů lze tyto pozemské jevy předvídat a usměrňovat. Mezi makrokosmem univerza a mikrokosmem člověka existuje tedy příbuznost a na toto silové pole je možno působit astrální magií. Magické praktiky se pak provádí prostřednictvím slov či jiných forem znaků, existuje tedy jazyk, kterým můžeme poroučet hvězdám. Pod vlivem *cabaly* se věřilo, že shoda, která vládne mezi pozemskými předměty a předměty nebeskými, panuje také mezi jmény. Podle Heinricha Cornelia Agrippy z Nettesheimu (1486–1535) dával Adam věcem jména s ohledem na tyto vlivy, a proto „*tato jména obsahují zázračné síly označovaných věcí*“ (viz [11]). Písmo Židů musí být tedy považováno za nejposvátnější ze všech vzhledem k dokonalé shodě mezi písmeny, věcmi a čísly.

Další náznaky matematického přístupu v lingvistice nacházíme v Evropě ve 13. století, a to v souvislosti s tzv. *aristotelovským racionalismem*. Ten byl vyvolán zásluhou Tomáše Akvinského (1225–1274), na jehož podnět bylo přeloženo Aristotelovo (384–322 př. n. l.) dílo *Organon* do latiny. *Organon* (v překladu „nástroj“) je vlastně soubor spisů zabývajících se pravidly („nástroji“) správ-

⁹Viz [11].

¹⁰Viz [11], str. 33.

ného myšlení, usuzování a argumentace. Aristoteles zde položil základy tzv. *aristotelovské logiky*, z níž formalizováním později vznikla *logika predikátová*. V jazykovědě vzniká v tomto období celá řada gramatik, které se nespokojovaly s pouhým popisem jazyka, ale uplatňovaly postupy obecně filozofické a logické (tzv. *spekulativní gramatiky*). Jednou z nich je například *Summa grammatica* Rogera Bacona (1214–1294), podle něhož je gramatika u všech jazyků stejná, existují jen nepodstatné (akcidentální) variace.

Zde můžeme vysledovat myšlenku tzv. *univerzálního jazyka*, která byla blízká i Baconově současníkovi Ramónu Lullovi (polatinštěno na Raimundus Lullus).



Tento Katalánc se narodil na Mallorce roku 1232 (nebo 1235) a zemřel v roce 1316. V té době byla Mallorka místem, kde se střetávala kultura křesťanská, židovská a islámská, což mělo velký vliv na Lullovu tvorbu, neboť většinu ze svých 280 děl napsal arabsky a katalánsky. Po bouřlivém mládí a mystické krizi vstoupil jako terciář do františkánského řádu. Zde vytvořil kolem roku 1275 svůj projekt *Ars magna* („velké umění“), systém dokonalého filozofického jazyka, kterým by bylo možno obrátit nevěřící na pravou víru. Idea svornosti mezi lidmi různých ras a vyznání byla totiž důležitou součástí františkánského myšlení.

Tento jazyk měl být jazykem univerzálním, neboť univerzální byla jednak kombinatorika, strukturující jeho výrazový plán, jednak systém myšlenek společných všem národům, které Lullus zahrnul do plánu obsahového. Ale *Ars magna* je univerzální rovněž proto, že využívá písmen abecedy a obrazců, takže je srozumitelná i analfabetům. Jen pro zpeřtění uvedme, že podle legendy byl Lullus umučen Saracény, když k nim přišel vyzbrojený svou *Ars magna* jako spolehlivým přesvědčovacím prostředkem¹¹.

Podívejme se nyní na jeho dílo podrobněji, neboť ačkoliv bývá zpravidla zařazováno do dějin logiky, jeho myšlenky kombinatorické sehrály důležitou roli v historii matematiky a značně ovlivnily další učence (zejména G. W. Leibnize v jeho spise *Ars combinatoria*).

Lullova *Ars magna* pracuje s abecedou o devíti písmenech (*B, C, D, E, F, G, H, I, K*) a čtyřmi obrazci (viz dále). Lullus vytváří seznam šesti celků o devíti prvcích (*tabula generalis*), představujících obsahy, které lze v určitém pořadí přiřadit devíti písmenům (viz tab. 2.1). Tyto celky jsou:

- 1) absolutní principy (též „božské atributy“),
- 2) relativní principy,
- 3) typy otázek,

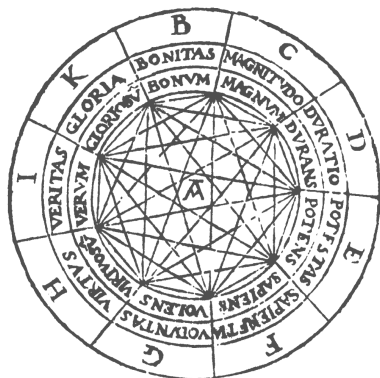
¹¹ Viz též Mačák, K.: *Poznámky k formování kombinatoriky v 16. a 17. století*. In: *Matematika v 16. a 17. století* (ed. Bečvář, J. – Fuchs, E.), Prometheus, Praha 1999.

- 4) subjekty,
- 5) ctnosti,
- 6) neřesti.

	PRINCIPIA ABSOLUTA	PRINCIPIA RELATIVA	QUESTIONES	SUBJECTA	VIRTUTES	VITIA
B	Bonitas	Differentia	Utrum?	Deus	Iustitia	Avaritia
C	Magnitudo	Concordantia	Quid?	Angelus	Prudentia	Gula
D	Aeternitas	Contrarietas	De quo?	Coelum	Fortitudo	Luxuria
E	Potestas	Principium	Quare?	Homo	Temperantia	Superbia
F	Sapientia	Medium	Quantum?	Imaginatio	Fides	Acidia
G	Voluntas	Finis	Quale?	Sensitiva	Spes	Invidia
H	Virtus	Majoritas	Quando?	Vegetativa	Charitas	Ira
I	Veritas	Aequalitas	Ubi?	Elementativa	Patientia	Mendacium
K	Gloria	Minoritas	Quomodo? Cum quo?	Instrumentativa	Pietas	Inconstantia

Tabulka 2.1: Tabula generalis (tabulka principů podle Raimonda Lulla)

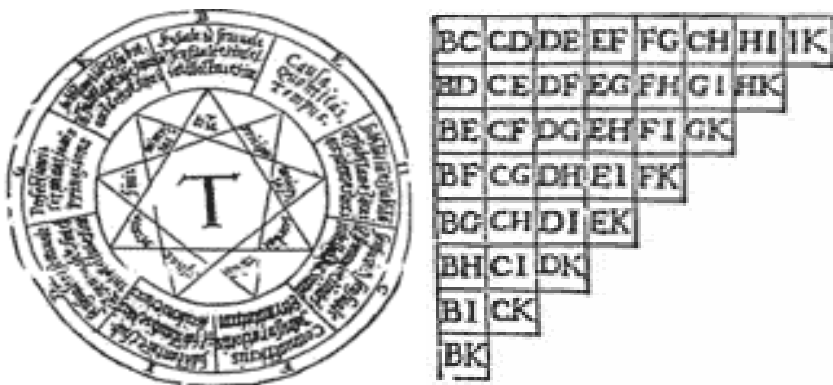
Lullus upřesňuje, že první skupina (principia absoluta, tj. božské atributy) představuje subjekty predikace, dalších pět skupin označuje predikáty. To vysvětluje to, proč jeho kombinatorika v mnoha případech nepovoluje změnu pořadí.



První obrazec. Zde přiřadil Lullus devíti písmenům abecedy božské atributy spolu s příslušnými adjektivy a kreslí všechny možné spojovací čáry mezi těmito principy. Vznikají tak věty typu: *Bonitas magna (est). Dobro je veliké. Magnitudo gloriosa (est). Velikost je slavná.* Tyto principy mají formu substantiv, jestliže plní funkci podmětu, a formu adjektiv, vystupují-li jako přísudek věty. Každá čára tohoto obrazce se může číst tedy v obou směrech, takže vedle věty „*Bonitas magna.*“ (*Dobro je veliké.*) vznikne například věta

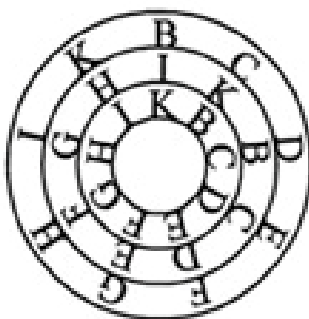
„*Magnitudo bona.*“ (*Velikost je dobrá.*). Lullův obrazec by měl umožňovat tvorbu pravidelných sylogismů. Kombinace typu *BB* nebo *CC* neuvažuje, neboť neumožňují nalézt střední termín sylogismu. Na obrázku je zakresleno celkem 36 čar, které lze číst dvěma způsoby, získáváme tedy (řeceno dnešní terminologií) celkem 72 dvoučlenných variací bez opakování z devíti prvků.

Druhý obrazec. Nepoužívá kombinatoriku, slouží pouze jako vizuálně-mnemo-technická pomůcka k zapamatování stálých vztahů mezi různými typy relací a mezi různými druhy jsoucen.



Třetí obrazec. Zde Lullus uvažuje všechny možné způsoby, jak seřadit písmena do dvojic. Získává 36 dvojic písmen v 36 *komorách* (jak nazývá kombinace). Ve skutečnosti předpokládá i obrácené pořadí písmen (písmeno může fungovat jako subjekt i jako predikát, jak je to objasněno na prvním obrazci), možností je tedy celkem 72. Po těchto kombinatorických operacích Lullus přistupuje k tzv. *vyprazdňování komor*. Komora *BC* čtená podle prvního obrazce dává *bonitas* a *magnitudo*, podle obrazce druhého *differentia* a *concordia*. Tímto způsobem dostaneme 12 výpovědí: *Dobro je velké. Dobro je rozdílné. Dobro je shodné. Velikost je dobrá. Velikost je rozdílná. Velikost je shodná. Rozdíl je dobrý. Rozdíl je velký. Rozdíl je shodný. Shoda je dobrá. Shoda je velká. Shoda je rozdílná.* Jedná se tedy o počet dvoučlenných variací ze čtyř prvků bez opakování. Vrátime-li se k tabulce 2.1 (*tabula generalis*) a přiřadíme-li písmenům *B* a *C* příslušné otázky (*utrum* a *quid*), dostaneme z těchto 12 výpovědí 24 otázek (otázky jsou typu *Je-li dobro velké? Co je velké dobro?*). Teoreticky je tedy možné pro třetí obrazec, který je tvořený 72 komorami, vytvořit 432 oznamovacích vět a 864 otázek.

Čtvrtý obrazec. Je nejznámější a v průběhu historie se setkává s největším úspěchem. Pracuje s trojicemi, které se vytváří z devíti prvků. Jedná se o pohyblivý mechanismus složený ze tří soustředných kruhů různé velikosti, které jsou vloženy do sebe a ve středu upevněny zadržnutým lankem. Zde můžeme spatřovat vliv kabały na Lulla, s jejíž tradicí se pravděpodobně seznámil na Iberském poloostrově, kde žil. *Sefer Jecira* přirovnává totiž božskou kombinatoriku ke kolu. Devět prvků ve skupinách po třech dává 84 kombinací. Jinde ve svém díle (*Ars brevis*) uvádí Lullus rovněž počet 252 kombinací, protože každé trojici lze přiřadit ještě tři otázky odpovídající každému z písmen trojice. Tyto trojice vložení písmene *T* rozšiřuje na čtveřice (získává tak například čtveřice typu *BCDT*, *BCTB*, *BTBC* apod.) tak, že každá z 84 trojic generuje sloupec o 20 kombinací. Písmenko *T* v tomto případě není součástí kombinatoriky, ale mnemotechnická pomůcka, která říká, že písmena před *T* je třeba číst jako absolutní principy prvního ob-



razce, písmena za T jako relativní principy obrazce druhého (viz tabulku 2.1). Například čtveřici $BCTC$ chápeme takto: $B = bonitas$, $C = magnitudo$, druhé $C = concordantia$. Všechny vzorce začínající písmenem B odpovídají podle tabulky principů první otázce, vzorce začínající písmenem C druhé otázce apod. Výraz $BCTC$ tedy čteme: „*Je-li dobro velké, když obsahuje shodné věci?*“

bdk	bft	begt	beht	bekt	bekt	bfgt	baht	bift	bftk	baht	bgit
bdtb	betb	betb	betb	betb	betb	bftb	bftb	bftb	bftb	bgtb	bgtb
bdt	bete	bete	bete	bete	bete	bftf	bftf	bftf	bftf	bgtg	bgtg
bdtk	betf	betg	beth	beti	betk	bftg	bftb	bfti	bftk	bgtb	bgti
bktb	bftb	bgtb	bhtb	bitb	bktb	bgtb	bhth	bitb	bktb	bhtb	bitg
bkt	bft	bgt	bht	bite	bkte	bgtf	bhtf	bitf	bktf	bhtg	bitg
bktk	bftf	bgtg	bhth	biti	bktk	bgtg	bhth	biti	bktk	bhth	biti
btbd	btbe	btbe	btbe	btbe	btbe	btbf	btbf	btbf	btbf	btbg	btbg
btbk	btbf	bteg	btbh	btbi	btbk	btbg	btbh	btbi	btbk	btbh	btbi
btdk	btef	betg	bteh	btei	btek	btfg	brfh	btfi	btfk	btgh	btgi
dktb	eftb	egtb	ehtb	eitb	ektb	fgtb	fhth	fitb	fkth	ghtb	gitb
dktd	efte	egte	ehte	eite	ekte	fgtf	fhth	fitf	fkth	ghtg	gitg
dktk	eftf	egtg	ehth	eiti	ektk	fgtg	fhth	fiti	fkth	ghti	giti
dtbd	etbe	etbe	etbe	etbe	etbe	ftbf	ftbf	ftbf	ftbf	gtbg	gtbg
dtbk	etbf	etbg	etbh	etbi	etbk	ftbg	ftbh	ftbi	ftbk	gtbh	gtbi
drdk	etef	eteg	eteh	etei	etek	ftfg	ftfh	ftfi	ftfk	gtgh	gtgi
ktbd	ftbe	gtbe	htbe	itbe	ktbe	gtbf	htbf	itbf	ktbf	htbg	itbg
ktbk	ftbf	gtbg	htbh	itbi	ktbk	gtbg	htbh	itbi	ktbk	htbh	itbi
ktdk	ftef	gtg	hteh	itei	ktek	gtfg	htfh	itfi	ktfk	htgh	itgi
tbdk	tbef	tbg	tbeh	tbei	tbe	tbfg	tbfh	tbfi	tbgk	tbg	ibgi

Tabulka 2.2: Kombinace čtyř prvků (podle štrasburského vydání z r. 1598)

Na první pohled jsou tyto čtveřice matoucí, neboť se v nich zdánlivě opakují písmena. Pokud bychom totiž uvažovali opakování písmen, nebylo by trojic 84, ale 729. Řešení je následující. Protože každé písmeno může označovat jak *principia*, tak *relationes* podle toho, jestli stojí před písmenem T nebo za ním, má vlastně každé písmeno dvě hodnoty, a proto v každém z 84 sloupců Lullus nekomponuje tři písmena, ale písmen šest. Rozdělíme-li těchto šest různých prvků do trojic, dostaneme přesně 20 kombinací, které se nám objevují v každém sloupci. Celkem nám tedy 84 sloupců o 20 čtveřicích dává 1 680 kombinací.

A zde se již dostáváme k omezení Lullovy kombinatoriky, neboť všech 1 680 čtveřic nevede k platné argumentaci. Jak jsme již uvedli dříve, je jednak Lullova kombinatorika svázána zákony sylogistiky (může vést k objevům pouze tehdy, existuje-li střední termín), jednak je omezena uspořádáním kosmu. Lullus některá tvrzení odmítá, i když jsou po formální stránce v pořádku, neboť neodpovídají skutečnosti. Například podle sylogistiky můžeme říci, že „*Lakota*

je odlišná od dobroty, Bůh je lakomý, a tedy Bůh je odlišný od dobroty“, ale Lullus toto tvrzení odmítá, neboť není podle něj reálné.

Z posledního příkladu je zřejmé, že jeho metoda není pouze formální. Leibniz si dokonce (ve své *Dissertatio de arte combinatoria* z roku 1666) kladl otázku, proč se Lullus spokojil s tak omezeným počtem prvků, proč jejich počet nenechal otevřený. Jako by Lullus vůbec neuvažoval o volném kombinování výrazových prostředků bez vztahu k obsahu. Svou *Ars* Lullus totiž chápal jako prostředek k přesvědčování na pravou víru. Proto studoval židovské a muslimské náboženství a sám uvádí, že některé termíny z *Ars* si vypůjčil od Arabů. Hledal dokonce takové základní pojmy, které by byly společné i bezvěrcům, a proto nakonec omezil počet principů na devět (desátý princip označený písmenem A, který představoval božskou dokonalost a jednotu, nakonec vyloučil). Mezi první a poslední verzi své práce urazil obrovskou cestu a *Ars* se tak stala spíše nástrojem k pojednání o celé encyklopedii vědění.

Často se rovněž zdůrazňovala analogie mezi Lullovou kombinatorikou a kabalou. Kabalistické myšlení ale kombinováním písmen skutečnost vytváří, zatímco Lullova kombinatorika je jakýmsi rétorickým nástrojem, kterým má být dokázáno to, co už je známé.

Dílo Raimunda Lulla si našlo celou řadu pokračovatelů. Jako první se o Lullovi zmiňuje Pico della Mirandola v práci *Apologia* z roku 1487. Všiml si jistých analogií mezi kabalistickou *temurou* (zde ji nazývá „*revolutio alphabetaria*“) a Lullovou kombinatorikou, ale zároveň si uvědomuje, že se jedná o dvě rozdílné věci. Vliv Lulla je rovněž patrný u Johna Deea, který patřil k významným vědcům, ale i alchymistům své doby. V práci *Monas Hieroglyphica* z roku 1564, která je považována právě za dílo alchymistické, se pokouší o objasnění kosmických vztahů, které vychází z pozorování a vysvětlení základního symbolu tvořeného kruhem a přímkou. Pomocí nich generuje všechny aritmetické veličiny.

Myšlenku univerzálního jazyka můžeme vysledovat v 17. století například u Johna Webstera, který kritizuje ve své práci z roku 1654 *Academiarum examen* akademický svět za to, že se problematice univerzálního jazyka nevěnuje dostatečně. Seth Ward ve stejném roce vystupuje proti Websterovi na obranu akademického světa prací *Vindiciae Academiarum*, v níž kritizuje mystické sklony svého protivníka. Mezi další zastánce univerzálního jazyka pak patří například Angličan John Wilkins, Dán Francis Lodwick či Čech Jan Amos Komenský (v práci *Via lucis* z roku 1668 uvádí pravidla umělého univerzálního jazyka).

Lullovy myšlenky o univerzálním jazyce a o kombinacích pojmů měly vliv také na G. W. Leibnize. Ten hovořil o „*ars combinatoria*“ a díky tomuto počínu jej dnes považujeme za jednoho ze zakladatelů teorie kombinatoriky. Lullův vliv můžeme vysledovat i u Giordana Bruna, představitele myšlenky nekonečného vesmíru, který nemá nikde obvod a střed má všude. Nejvíce je tento vliv patrný v jeho mnemotechnickém traktátu *De lampade combinatoria Liliانا ad infinitas propositiones et media invenienda...* z roku 1586 a v práci *De umbrissidearum* (1582), v níž Bruno navrhuje podobně jako Lullus pohyblivé soustředné kotouče rozdělené na 150 oddílů. G. P. Harsdörffer uvádí ve své

práci *Mathematische und philosophische Erquickstunden* z roku 1651 hru, kterou lze rovněž spojovat s Lullem či Brunem. Na 5 kotoučích se rozmístí 264 jednotek (předpony, přípony, písmena a slabiky), které mohou kombinatoricky vytvořit 97 209 600 německých slov včetně slov neexistujících, použitelných k poeticko-kreativním účelům. Autor uvažuje o tom, že pokud lze sestavit něco takového pro němčinu, je to možné i pro ostatní jazyky. V roce 1670 Christoph Clavius ve své práci *In spheram Ioannis de Sacro Bosco* kombinuje 4 prvotní vlastnosti (teplo, zima, sucho, vlhko). Dochází k tomu, že lze těchto kombinací vytvořit celkem 6, ale protože některé z nich jsou neslučitelné (teplo x zima, sucho x vlhko), fakticky možné jsou jen 4 kombinace, které vystihují přírodní živly (země – studená a suchá, oheň – teplý a suchý, vzduch – teplý a vlhký, voda – studená a vlhká). Řeší zde tedy stejný problém jako Lullus, tj. omezení skrytou kosmologií. Uvažuje dále o počtu termínů sestavených z 23 písmen abecedy, zkombinuje-li je po 2, 3, . . . 23. Nabízí různé vzorce, ale nedokončuje je, neboť je zcela ohromen obrovským množstvím těchto kombinací, zvláště je-li bráno v úvahu i opakování. Paul Guldin roku 1622 v *Problema arithmeticum de rerum combinationibus* vypočítává počet „*dictiones*“ z 23 písmen bez opakování bez ohledu na smysl. Dochází k závěru, že počet slov o délce od 2 do 23 písmen převyšuje „70 000 miliard miliard“ a k jejich zapsání by bylo třeba přes „*milión miliard miliard písmen*“. Jen pro představu uvádí příklad se seznamem. Má-li seznam 1 000 stran o sto řádcích po 60 znacích, pak by bylo potřeba „257 milionů miliard“ takových seznamů a 8 052 122 350 knihoven, které by měly krychlovou konstrukci o straně 432 stop a jež by obsáhly 32 milionů svazků. Vypočítáme-li využitelnou plochu na celé planetě, mohli bychom na ní umístit jen 7 575 213 799 těchto knihoven. Podobnými úvahami se zabývá i francouzský páter Marin Mersenne v práci *Harmonie universelle* z roku 1636, který ale bere v potaz vedle „*dictiones*“ i generovatelné „*zpěvy*“ (tedy hudební sekvence). Generuje permutace bez opakování 22 tónů, tj. 3 oktáv.

Závěrem můžeme tedy konstatovat, že výše uvedení autoři (Mersenne, Clavius, Guldin aj.) již tenkrát objevili kouzlo kombinatoriky – nepracovali totiž s pojmy (jako například Lullus), ale jen s výrazovými prostředky.

Kabala a lullismus měly vliv na rozvoj *steganografie*, tj. tajných písem. Za zakladatele je považován opat Trithemius (1462–1516), který vychází spíše z kabaly a velice často pracuje s různými mnemotechnickými pomůckami k dešifrování či šifrování. Podobně jako Lullus pracuje s pohyblivými soustřednými kruhy (na nichž jsou zobrazena písmena), které ovšem na rozdíl od něj nepoužívá k hledání a odhalování vztahů, ale pro snadnější vznik různých šifrovačích klíčů či jako pomůcky k dešifrování. Důležité je říci to, že ačkoliv steganografie vychází z kabaly či lullismu, zachází dále, neboť steganografy nezajímá obsah (pravdivost) kombinací, ale vytváří kombinace čistě formální – snaží se původní symboly nahrazovat symboly novými vždy jinak, nevyzpytatelně. S určitostí nelze říci, zda Trithemius znal Lulla, nejspíše ale díky zájmu o kabalu znal temuru. Ostatní steganografové už se ale na R. Lulla odkazují. Giambattista della Porta (též Giovanni Battista Della Porta či John Baptist Porta) v 1. vydání své kryptografické práce *De furtivis literarum notis* z roku 1563 uvádí tabulky 400

dvojic písmen vzniklých kombinací 20 písmen abecedy, dále uvádí kombinace trojic písmen a tyto kombinatorické tabulky doplňuje seznamy tajných abeced, ať už vymyšlených či přejatých z jazyků Středního východu. Gustavus Selenus ve své práci z roku 1624 *Cryptomenytices et Cryptographiae libri IX* sestrojil kotouč s 25 soustřednými kruhy, v němž kombinuje 25 řad o 24 dvojicích a vzápětí uvádí sérii tabulek, které obsahují na 30 000 trojic. Na závěr ještě zmiňme Heinricha Hillera, který ve své práci *Mysterium artis steganographicae novissimum* z roku 1682 podává návod k dešifrování jakékoli zprávy, a to nejen, když je napsána šifrou, ale také latinsky, německy, italsky nebo francouzsky, a to na základě statistického výskytu písmen a dvojhlásek v jednotlivých jazycích. Zdůrazněme, že frekvence jazykových jevů se k různým účelům začala prosazovat zejména během 19. století (viz kap. 2.3), zde ale nacházíme doklad využití frekvence o celých sto padesát let dříve.

Steganografie má již velmi blízko ke *kombinatorice*. Jedním z nejvýznamnějších reprezentantů kombinatorického přístupu k jazyku byl v 17. století John Wilkins. Tato osobnost ovlivnila například významného spisovatele Jorge Luis Borgese k napsání eseje *The Analytical Language of John Wilkins*. Jak jsme již uvedli dříve, na přelomu 17. a 18. století se kombinatorikou zabýval G. W. Leibniz.

Důraz na matematiku a prosazování přísně příčinného výkladů jevů je typické pro René Descarta (1596–1650). Tyto jeho myšlenky vedly k zformování tzv. *racionalismu*. V jazykovědě se Descartův vliv projevil vydáváním tzv. *filozofických gramatik* (racionalisticky pojatých gramatik), z nichž nejproslulejší byla tzv. „*Gramatika Port-Royal*“ vydaná roku 1660 v Paříži pod dlouhým názvem *Grammaire générale et raisonnée contenant les fondemens de l'art de parler, expliqués d'une manière claire et naturelle*, který bývá zpravidla zkracován na *Grammaire générale et raisonnée de Port-Royal*. Byla napsána předními představiteli opatství a školy Port-Royal (zejména A. Arnauldem a C. Lancelotem) ležící nedaleko Paříže. Snahou bylo vytvořit obecně pojatou gramatiku (platící pro libovolný jazyk) a podat rozumové zdůvodnění gramatických jevů. Gramatika Port-Royal měla značný vliv na rozvoj lingvistiky zejména v 18. století, ale odkazovali se na ni i lingvisté moderní, například Ferdinand de Saussure a zakladatel generační a transformační mluvnice Noam Chomsky, který v této gramatice dokonce viděl svého předchůdce.

Na našem území se touto problematikou vedle J. A. Komenského (více viz kap. 2.10) zabýval v 17. století logik, matematik a lingvista Jan Caramuel z Lobkovic, který se v několika spisech (*Steganographia*, *Apparatus philosophicus*, *Theologia rationalis*, *Leptotatus*) věnoval otázkám konstrukce umělého jazyka a jeho spekulativní mluvnice, které by překonaly nedostatky přirozených jazyků.