

Filozofická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

Katedra obecné lingvistiky



Metody analýzy Voynichova rukopisu

bakalářská diplomová práce

Autor: Barbora Anna Janečková

Vedoucí práce: Mgr. Vladimír Matlach

Olomouc

2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou diplomovou práci „Metody analýzy Voynichova rukopisu“ vypracoval/a samostatně a uvedl/a jsem veškerou použitou literaturu a veškeré použité zdroje.

V Olomouci dne 20. 8. 2019

Podpis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu své práce Mgr. Vladimíru Matlachovi za odborné vedení a poskytnuté rady, které mi pomohly tuto práci zkompletovat.

Abstrakt

Název práce: Metody analýzy Voynichova rukopisu

Autor práce: Barbora Anna Janečková

Vedoucí práce: Mgr. Vladimír Matlach

Počet stran a znaků: 57 stran, 95 089 znaků

Počet příloh: 0

Abstrakt (minimálně 900 znaků): Tato práce si klade za cíl zmapování vybraných komparativních a kvantitativně-lingvistických analýz aplikovaných na text Voynichova rukopisu. Čtenář je v jednotlivých kapitolách obeznámen s problematikou transliterace, rozklíčování textu pomocí ilustrací a s metodologií analýz zaměřující se na různé úrovně jazykového plánu. Jsou představeny studie badatelů, které reprezentují hlavní současné teorie ohledně jazykové podstaty rukopisu – ty by se daly rozdělit do tří hlavních větví. První z nich uvažuje rukopis jako text v nešifrovaném přirozeném jazyce, dle druhé se jedná o šifrovaný přirozený jazyk a dle třetí se jedná o uměle vytvořený text, který nenese žádný význam. Ačkoli každý z uvedených badatelů dokládá pro svou teorii množství důkazů, překlad delší než několik slov zatím nebyl nikým navržen. Tato práce pak dále poukazuje i na některé nedostatky těchto studií, které jsou přítomny ve využití metodologii, implicitních a uměle užitých předpokladech nebo ve zkrácení výsledků pramenících z plurality transliterací.

Klíčová slova: Voynichův rukopis, matematická lingvistika, Suchotinův algoritmus, Linguistica, entropie, strojové zpracování přirozeného jazyka, Zipfův zákon

Abstract

Title: Methods of Voynich Manuscript analysis

Author: Barbora Anna Janeckova

Supervisor: Mgr. Vladimír Matlach

Number of pages and characters: 57 pages, 95 089 characters

Number of appendices: 0

Abstract (900 characters): This work describes selected comparative and quantitative-linguistic analyzes applied to the text of the Voynich manuscript. In the individual chapters, the reader is acquainted with the issues of transliteration, text deciphering by means of illustrations and analysis methodology focusing on various levels of the language plan. Studies by researchers are presented that represent the main contemporary theories regarding the linguistic nature of the manuscript – these could be divided into three main branches. The first one considers the manuscript as text in unencrypted natural language, the second one as an encrypted natural language and the third one as an artificial text that has no meaning. Although each of the above-mentioned scholars demonstrates a wealth of evidence for their theory, translation of more than a few words has not been suggested by anyone yet. This work then points to some shortcomings of these studies, which are present in the applied methodology, implicit and artificial assumptions or in the distortion of the results resulting from the plurality of transliterations.

Keywords: Voynich Manuscript, mathematical linguistics, Sukhotin's algorithm, Linguistica, entropy, natural language processing, Zipf's law

Obsah

ÚVOD	6
1. HISTORIE RUKOPISU	8
2. TRANSLITERACE	10
3. ILUSTRACE	14
4. MATEMATICKÁ LINGVISTIKA	24
5. OBECNÁ CHARAKTERISTIKA TEXTU	25
6. ZNAKY	27
7. MORFOLOGIE	34
8. SLOVA	44
9. SLOVOSLED	49
ZÁVĚR	52
LITERATURA A ZDROJE	55

ÚVOD

Voynichův rukopis je dokument, o němž nám není mnoho známo. Různí se teorie ohledně jeho původu, povahy, účelu, ale hlavně neznámého písma a jazyka, který je také hlavním předmětem této práce. Rukopis je psán systémem znaků, který není na první pohled rozeznatelný, avšak vykazuje jistou strukturu. Kromě textu rukopis obsahuje ilustrace, které vyobrazují primárně rostliny, nahé ženy (tzv. nymfy) poblíž vod a astrologické nákresy.

Vzhledem k tomu, že rukopis se dostal do objektu zájmu badatelů z různých oborů, vznikla celá řada analýz, studií a teorií ohledně jeho jazykové podstaty – od vizuální komparace až po využití umělé inteligence. V této práci jsou představeny takové metody, které představují hlavní tendence a teorie týkající se zjišťování jazykové podstaty rukopisu. Dodnes jsme však nebyli schopni s naprostou jistotou určit, jaké povahy je text rukopisu – zda se například jedná o přirozený jazyk, umělý jazyk, šifru nebo podvrh.

Cílem této práce je zmapování vybraných analýz aplikovaných na text Voynichova rukopisu a představení různých teorií týkajících se jeho charakteru. Výsledkem by tedy měl být přehled nejvlivnějších teorií, vysvětlení metodiky jednotlivých analýz a diskuze nad relevancí získaných výsledků.

Práce je členěna do kapitol dle toho, co je hlavním objektem zkoumání. Poté, co v první kapitole stručně nastíníme historii rukopisu, se přesuneme k lingvistické problematice. Druhá kapitola s názvem *transliterace* seznamuje čtenáře s převodem Voynichova rukopisu do latinky a s problémy s tímto převodem spjaté. Následující kapitola nese název *ilustrace* a zaměřuje se na studie, kterým jako vodítko pro rozklíčování textu rukopisu sloužily ilustrace jako takové. Studie obsažené v této kapitole jsou primárně komparativní povahy. Následující kapitoly jsou řazeny hierarchicky dle jazykového plánu, přičemž postupujeme od jeho nejnižších jednotek.

První analyzovanou rovinou je rovina znaků. Čtenář je zde seznámen se studii přesahujícími do oboru počítačnické lingvistiky, kupříkladu s algoritmem rozdělovacím množinu znaků rukopisu na konsonanty a vokály, dále s analýzou hodnot entropie na znakové rovině Voynichova rukopisu nebo také s metodou identifikace jazyka dle frekvenčního rozdělení jednotlivých znaků abecedy.

Od roviny znaků se přesuneme na rovinu kombinující jednotlivé znaky – morfologii. Mapujeme zde studie, které se zabývají otázkou, zda lze v rámci rukopisu s nějakou úrovní morfologie počítat. Je uveden příklad komparativní metody, kdy je rukopis srovnáván s texty severských jazyků, a počítačnické metody odhadující segmentaci slov na jednotlivé morfy. V závěru této kapitoly je představena metoda z oblasti kryptologie, která navrhuje způsob, jakým je možné generovat umělý text vykazující kvantitativní vlastnosti přirozeného jazyka.

Následující studovanou rovinou jsou slova. Zde se v první řadě zaměříme na tzv. první Zipfův zákon a zkoumání jeho přítomnosti v rukopisu. Dále je čtenář seznámen s rozdělením délek slov v rukopisu ve srovnání s přirozenými jazyky.

Poslední rovinou jazykového plánu, na kterou se v této práci zaměříme, je syntax, která je v této práci chápána jako slovosled. Představíme výsledky studie zaměřující se na to, nakolik má rukopis silný slovosled v porovnání s přirozenými jazyky na základě pravděpodobnosti následujícího, a to v kontextu unigramu a bigramu.

V závěru práce budou shrnuty výsledky jednotlivých studií a bude zhodnocena metodika, kterou jednotliví badatelé užívali. Na základě toho bude vyhodnocena relevance výsledků různých analýz, a vyvozeny závěry ohledně textu Voynichova rukopisu.

Na úvod ještě poznamenejme několik důležitých bodů týkajících se pojmenování rukopisu v této práci a specifické situace zdrojů.

Zkoumání Voynichova rukopisu probíhá již několik desítek, ne-li stovek, let. V českých zemích pro něj však neexistuje ustálená terminologie. V českém prostředí, kupříkladu v médiích, se můžeme setkat s označením *Vojničův rukopis* i *Voynichův rukopis*. Jelikož rodné příjmení nálezce rukopisu bylo Wojnicz, není ani jedna z uvedených verzí naprosto věrná originálu. V této práci se přidržíme poangličtělé verze, a to primárně pro její častější užití.¹ Pro jazyk rukopisu se v cizojazyčné literatuře ustálilo označení vytvořené analogicky s pojmenováváním jazyků v anglickém jazyce, vznikl pro něj tedy název *voynichese* (srov. např. *chinese*, *portugese* atp.). Jelikož v této práci uvádíme poangličtělý název rukopisu, využijeme jej také k vytvoření názvu jazyka rukopisu, a to analogicky s pojmenováním cizích jazyků v češtině – *voyničtina* (srov. např. *angličtina*, *baskičtina*).

V této práci se rovněž budeme odkazovat do samotného rukopisu. Jeho velmi kvalitní elektronickou verzi lze nelézt na stránce <https://www.jasondavies.com/voynich> [cit. 2019-15-8]. Voynichův rukopis je vyveden tzv. *in folio*, což znamená, že se skládá z několika svazků folií – ohnutých listů pergamenu. Jedno folio má dvě strany. Standardně se pro orientaci v rukopisu užívá nejprve značka folia, následuje jeho číslo a strana: recto (přední) / verso (zadní). Kupříkladu pod označením f8v se tedy nachází zadní strana osmého folia.

Nutno je zde zmínit, že studie vzniklé na téma Voynichova rukopisu se nacházejí ve specifické situaci. Rukopis je předmětem zkoumání akademické obce nejrůznějších oborů. Kromě článků publikovaných v recenzovaných časopisech má mnoho badatelů osobní weby, které slouží k šíření nových poznatků ohledně rukopisu (mezi ty nejcitovanější patří René Zandbergen² a Jorge Stolfi³). Tyto weby souhrnně poskytují velké množství informací týkajících se historie i aktuálního zkoumání rukopisu, slouží jako komunikační kanál mezi badateli a bývají častým zdrojem právě i pro oficiálně publikované články. Z tohoto důvodu se i zde budeme na některé tyto zdroje odkazovat i přes jejich spekulativní nedůvěryhodnost.

¹ Přibližný počet výsledků ve vyhledávači Google je pro *Voynichův rukopis* 22 900, pro *Vojničův rukopis* 6 270. [cit. 2019-08-14]

² Kompletně dostupné zde: <http://www.voynich.nu/> [cit. 2019-15-8]

³ Kompletně dostupné zde: <http://www.ic.unicamp.br/~stolfi/voynich/> [cit. 2019-15-8]

1. HISTORIE RUKOPISU

Než se v budeme zabývat analýzami textu samotného, pokusíme se stručně shrnout, co nám je známo o jeho historii. Primárním zdrojem následující části je René Zandbergen⁴.

Před zakoupením rukopisu Wilfridem Voynichem je těžké přesně určit jeho pohyby. Místo i rok vzniku rukopisu jsou neznámé. Radiokarbonovou metodou datování bylo zjištěno časové rozmezí vzniku pergamenu 1404—1438. Tyto výsledky však nebyly nikdy publikovány v akademických recenzovaných časopisech, byly pouze medializovány.⁵ McCrone Research Institute v Chicagu k tomu dodal informaci, že inkoust byl na pergamen dodán nekrátko po jeho vzniku. Stejně jako v případě radiokarbonové datace však tato informace nebyla oficiálně publikována.⁶

Často bývá označován jako dokument evropského původu, čemuž napovídá více faktorů. Ty mimo jiné zahrnují způsob vyobrazení lidských postav a jejich oblečení nebo také glyfy – piktogramy užívané v textu.⁷ I s tímto však někteří badatelé polemizují a zasazují vznik rukopisu do zemí jako jsou Čína⁸ či Mezoamerika.⁹

Cesty rukopisu lze dle nejpravděpodobnějšího scénáře rozdělit do několika dílčích epoch.¹⁰ První z nich je doba, kterou Voynichův rukopis strávil v českých zemích, a to konkrétně na dvoře Rudolfa II. Habsburského, který vládl mezi lety 1576—1611. Dřívější cesty rukopisu jsou spíše záležitostí spekulací. Dva návrhy dřívějších majitelů přednesl již Wilfrid Voynich. Mělo se jednat o dva alchymisty Rudolfova dvora, a to o Johna Dee, nebo o Edwarda Kelleyho.

První potvrzený majitel Voynichova rukopisu byl Jakub Hořčický z Tepence, latinsky Jacobus Sinapius. Pod UV lampou je na straně 11r stále viditelný jeho podpis. Je také doloženo, že rukopis byl katalogově veden v Hořčického knihovně, neboť pod podpisem je viditelný číselný kód, který mají i ostatní knihy jeho osobní knihovny. Jak se rukopis dostal k Hořčickému není známo. Zandbergen¹¹ uvádí dvě spekulace, a to že rukopis byl Hořčickému předán Ruffem k rozluštění, nebo že jej Hořčický zdědil po Rudolfově abdikaci jako splátku dluhu, který vůči němu Rudolf měl.

⁴ ZANDBERGEN, René. History of research of the Voynich MS. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/solvers.html>

⁵ tamtéž

⁶ REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011, 78–86. s. 78

⁷ tamtéž

⁸ JAŚKIEWICZ, Grzegorz. Analysis of Letter Frequency Distribution in the Voynich Manuscript. Concurrency, specification and programming. 2011, , 250-261.

⁹ JANICK, Jules a Arthur TUCKER. Unraveling the Voynich Codex. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3.

¹⁰ ZANDBERGEN, René. The history of the Voynich MS. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/history.html>

¹¹ tamtéž

Podstatnou roli v nabývání znalostí ohledně Voynichova rukopisu hraje tzv. Marciho dopis. Jedná se o dopis, který byl založen do Voynichova rukopisu. Poslal jej český polyhistor Jan Marek Marci svému známému Athanasiu Kircherovi roku 1665, nebo 1666, tedy nějakých 50 let po skončení vlády Rudolfa II.¹² Marci je dalším z potvrzených vlastníků Voynichova rukopisu a přítel Kirchera – dokumentováno je 25 let jejich korespondence. Díky dopisu se dozvídáme částku, která byla za rukopis Rudolfem zaplácena, a to 600 zlatých. Zároveň zde Marci zmiňuje neznámého blízkého přítele, po kterém převzal dědictví, jehož součástí byl i rukopis. Jelikož tehdy rukopis neměl oficiální název, nazývá jej Marci *Sphinxes*. Jako údajný autor rukopisu je zde uveden anglický filozof Roger Bacon.¹³

Po roce 2000 byl zpřístupněn archiv Kircherovy korespondence, což vedlo k odtajnění onoho blízkého přítele, kterého Marci zmiňuje ve svém dopisu. Měl jím být Jiří Bareš, český sběratel a alchymista. Zandbergen dále uvádí, že roku 1999 obdržel kopii zachovaného dopisu, který napsal Bareš Kircherovi roku 1639. Píše v něm mimo jiné to, že věří, že rukopis pochází od někoho, kdo procestoval Orient.¹⁴

Jan Marek Marci dva roky před svou smrtí, roku 1665, posílá rukopis svému příteli Athanasiu Kircherovi. Tím začíná druhá epocha pohybů rukopisu. Tuto epochu lze nazvat římskou. Kircher byl sice původem Němec, sídlil však v Římě, kde působil na Collegium Romanum – jedné z místních univerzit (dnes známá jako Papežská gregoriánská univerzita), kde rukopis zůstal uskladněn.¹⁵

Roku 1903 se zhoršila finanční situace Collegium Romanum, a proto padlo rozhodnutí prodat část majetku vatikánské knihovně. Prodej proběhl roku 1912, ale ne všechny rukopisy se tam dostaly. Zde přichází na scénu britský knihkupec Wilfrid Voynich. Dostává nabídku obdržet množství hodnotných rukopisů, přičemž jedním z nich je ten, jež dnes nese jeho jméno.¹⁶

Poté co v Evropě propukla První světová válka, se Wilfrid Voynich přestěhoval do Spojených států amerických. Zorganizoval tam několik výstav, kde předváděl svá nejhodnotnější díla včetně rukopisu. Tehdy stále nenesl svůj dnešní název – Voynich ho tehdy nazýval *Roger Bacon cipher manuscript*, česky *šifrovaný rukopis Rogera Bacona*. Od roku 1919 se Voynich sám snažil o rozluštění rukopisu.¹⁷

Wilfrid Voynich zemřel roku 1930. Rukopis připadl do vlastnictví jeho ženě Ethel Lilian Voynich. Po její smrti jej přechovávala sekretářka Voyniche Anne Nill. Ta rukopis prodala. Voynich před svou smrtí stanovil, že prodej rukopisu musí být

¹² D'IMPERIO, Mary. *The Voynich Manuscript: An Elegant Enigma*. Washington, D. C.: The National Security Agency, 1976. s. 1

¹³ tamtéž

¹⁴ ZANDBERGEN, René. *The history of the Voynich MS. The Voynich Manuscript* [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/history.html>

¹⁵ ZANDBERGEN, René. *The history of the Voynich MS. The Voynich Manuscript* [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/history.html>

¹⁶ tamtéž

¹⁷ tamtéž

schválen komisí pěti lidí. Ona komise zahrnovala mimo jiné jeho ženu a Anne Nill. Není známo, zda bylo toto stanovení dodrženo, avšak kupec pro rukopis se našel. Newyorčan Hans Kraus za něj zaplatil 24 500 dolarů a roku 1969 jej věnoval Univerzitě Yale, kde se rukopis nachází dodnes.¹⁸

2. TRANSLITERACE

Pro potřeby nejen lingvistických analýz (dále např. kryptoanalytických, matematických atp.) byl text Voynichova rukopisu převeden do latinky, a to několikrát, přičemž jednotlivé verze se od sebe liší charakterem užitých znaků (malá/velká písmena, číslice atp. – jejich bližším popisem se budeme zabývat dále). Tento přepis rukopisu je v některých materiálech (srov. Knight a Reddy¹⁹, Jaśkiewicz²⁰, Rugg a Taylor²¹ aj.) uváděn jako transkripce. To však není přesný pojem. V případě rukopisu se jedná o transliteraci, tedy přepis textu z jednoho psacího systému do systému jiného²². S pojmem transliterace pracují např. Janick a Tucker²³ nebo Zandbergen²⁴ a přidržíme se jej i v této práci, a to primárně pro jeho exaktnost.

Mezi nejužívanější systémy transliterace rukopisu patří ty provedené Zandbergenem a

```
BAR ZC9 FCC89 ZCF AE 8AE 8AR OE BSC89 ZCF 8AN
OVAE ZCF9 4OFC89 OFAM FAT OFAE 2AR OE FAN
OEFAN AE OE ROE 8E 2AM 8AM OEFCC89 OFC89 89FAN
ZCF S89 8AEAE OE89 4OFAM OFAN SCCF9 89 OE FAM
8AN 89 8AM SX9 OFAM 8AM OFAN SX9 OFCC89 4OF9
FAR 8AM OFAR 4OFAN OFAM OE SC89 SCOE EF9 E2
AM OFAN 8AE89 OEOR OE ZCXAE 8AM 4OFCC8AE 8AM
SX9 2SC89 4OE 9FOE OR ZC89 ZCC89 4OE FCC89 8AM
8FAN WC89 OE89 9AR OESC9 FAM OFCC9 8AM OEOR
SCX9 8AII89

BOEZ9 OZ9PCC8 4OB OFCC89 OPC89 OFZC89 4OP9
8ATAJ OZC9 4OFCC9 OFCC9 OF9 9FCC9 4OF9 OF9EF9
OES9 F9 8ZOE98 4OE OE S89 ZC89 4OFC89 9PC89
SCPC89 EFC8C9 9PC89 9FCC2C9 8SC8 9PC89 9PC89
8AR 9FC8A IB+9 4OP9 9FC89 OFAE 8ZC89 9FCC89
C2CCF9 8AM OFC89 4OFCC8 4OFC89 EBS89 4OFAE
SC89 OE ZCC9 2AEZQ89 4OVSC89 R SC89 EPAR9
EOR ZC89 4OCC89 OE S9 RZ89 EZC89 8AR S89
BS89 2ZFS89 SC89 OE ZC89 4OESC89 4OFAN ZX9 8E
RAE 4OFS89 SC9 OE SCF9 OE ZC89 4OFC89 4OFC89
SX9 4OF9 2OEFCC9 OE ZC89 4OFAR ZCX9 8C2C89
4OFAR 4OFAE 8OE S9 4OQC9 SCFAE SO89 4OFC89
EZCP9 4OE89 EPC89 4OPAN EZO 4OFC9 EZC89 EZC89
SC89 4OEF9 ESC8AE 4OE OPAR 4OFAE 4OE OM SCC9
8AE EO+C89 ZC89 2AE SPC89PAR ZOE 4CFS9 9FAM
OEFAN ZC89 4OF9 8SC89 ROE OE Q89 9PC9 OFSC89
4OFAE OFCC9 4OE SCC89 2AE PCOE 8S89 E9 OZC89
4OPC89 ZOE SC89 9ZSC9 OE SC9 4OE SC89 PS8 OF9
OE SC8OE PAR OM OFC89 8AE ZC9 OEF8OE OEFCC89
OF8OE 8ZCOE O3 OEFCC89 PC89 SCF9 ZXC89 SAE

OPON OEFOE
```

Obr. 1: Přepis folia 81v v Currierově transkripci

Zdroj: REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. *What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011, 78–86, s. 79*

¹⁸ ZANDBERGEN, René. The history of the Voynich MS. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/history.html>

¹⁹ REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011, 78–86.

²⁰ JAŚKIEWICZ, Grzegorz. Analysis of Letter Frequency Distribution in the Voynich Manuscript. Concurrency, specification and programming. 2011, 250-261.

²¹ RUGG, Gordon a Gavin TAYLOR. Hoaxing statistical features of the Voynich Manuscript. Cryptologia. 2016, 247-268.

²² ČERMÁK, František. Jazyk a jazykověda: přehled a slovníky. Vyd. 4., V Karolinu 2., dopl. Praha: Karolinum, 2011. s. 327. ISBN 978-80-246-1946-0.

²³ JANICK, Jules a Arthur TUCKER. Unraveling the Voynich Codex. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3.

²⁴ ZANDBERGEN, René. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-15]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/>

Landinim²⁵, Currierem a D'Imperio²⁶, Clastonem²⁷ a Takahashim²⁸. Chronologicky první z těchto zmíněných²⁹ byla Currierova transliterace, která vznikla v sedmdesátých letech dvacátého století. Využívá velkých písmen A—Z a čísel 0—9, které jsou arbitrárně přiřazeny jednotlivým znakům voyničtiny. Přibližně ve stejnou dobu na transliteraci rukopisu pracovala i kryptoložka z *National Security Agency* (Národní bezpečnostní agentura, americká vládní kryptologická organizace spadající pod ministerstvo obrany, známá také pod zkratkou NSA – takto bude uváděna dále v textu) Mary D'Imperio. Ta se zasadila za to, aby všichni soudobí badatelé užívali unifikovaný způsob transliterace a z její spolupráce s Currierem vznikla ne zcela kompletní, avšak v devadesátých letech hojně užívaná transliterace rukopisu. Postupně se vznikem *world wide web* byly doplněny části snah D'Imperio a Curriera, avšak pouze za použití Currierovy metody. K této metodě transliterace byly přidány znaky v malém písmu (a—z), aby byly zastoupeny i znaky, které byly dříve vynechány³⁰. Jako příklad můžeme na *obrázku 1* vidět stranu f81v v Currierově transliteraci.

Další z používaných transliterací se nazývá EVA, což je zkratka pro *Extensible Voynich Alphabet*, původně nazývanou *European Voynich Alphabet*. Byla navržena René Zandbergenem a Gabrielem Landinim. Tito tvůrci vycházeli z potřeby transliterovat i části rukopisu, které dříve transliterovány nebyly, a z potřeby identifikovat výskyt unikátních znaků. EVA se dělí na dvě části: tzv. základní EVA (originální znění: *basic EVA*) a rozšířená EVA (originální znění: *extended EVA*). Základní EVA je set malých písmen latinky, které zastupují identifikovatelné znaky. Byla zvolena tak, aby byl transliterovaný text téměř vyslovitelný. Tento nápad nevznikl kvůli simulaci voyničtiny jakožto řeči, ale spíše kvůli jednodušší zapamatovatelnosti jejích slov. Rozšířená EVA zahrnuje transliteraci všech unikátních znaků, které je možné rozdělit do čtyř kategorií: (1) neobvyklé nebo unikátní znaky, (2) ligatury znaků základní EVA, (3) ligatury zahrnující unikátní znaky a (4) ostatní.³¹ Transliteraci EVA můžeme vidět v *tabulkách 1* a *2* na následujících dvou stranách.

V *tabulce 1* vidíme transliteraci základní EVA – znaky abecedy, využití interpunkce pro zaznačení nejasných míst rukopisu a tzv. *metakódy*, tj. znaky nezastupující znak rukopisu, ale sloužící orientaci v textu. V *tabulce 2* je vyobrazena rozšířená transliterace EVA.

²⁵ Dostupná z: <http://www.voynich.nu/transcr.html> [cit. 2019-15-7]

²⁶ Dostupná z: <http://www.ic.unicamp.br/~stolfi/voynich/mirror/gillogly/voynich.orig> [cit. 2019-15-7]

²⁷ Dostupná z: http://www.voynich.nu/data/voyn_101.txt [cit. 2019-15-7]

²⁸ Dostupná z: <http://www.voynich.com/pages/> [cit. 2019-15-7]

²⁹ Dříve ještě vznikla transliterace z iniciativy tzv. First Voynich Study Group (často zkracována na FSG) – ta se však dnes již nevyužívá.

³⁰ ZANDBERGEN, René. Text Analysis – Transliteration of the Text. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/transcr.html>

³¹ tamtéž

BASIC EVA CHARACTERS		
	EVA	Capitalised EVA
'	ʹ	
a	ᵃ	ᵃ
b	ᵇ	
c	ᶜ	
d	ᵈ	
e	ᵉ	ᵉ
f	ᶠ	ᶠ
g	ᵍ	
h	ᵇ	ᵇ
i	ᶦ	ᶦ
j	ᵈ	
k	ᵏ	ᵏ
l	ᶫ	
m	ᵐ	
n	ᵇ	
o	ᵒ	ᵒ
p	ᵖ	ᵖ
q	ᶜ	
r	ᵇ	
s	ᶜ	ᶜ
t	ᵗ	ᵗ
u	ᵘ	
v	ᵛ	
x	ᵗ	
y	ᶜ	ᶜ
z	ᶜ	

PUNCTUATION CHARACTERS		
	EVA	
*	✱	unreadable
,	,	possibly a space
-	—	drawing intruding into text
.	.	space
=	=	end of paragraph
?	?	missing word
???	???	missing words
!	!	interlinear non-coding spacer
%	%	interlinear coding spacer

"UNOFFICIAL EVA"		
"	ʹ	plume on top of connector
+	ᶜ	plume intruding in connector

META CODES		
#		line comment
{ }		in-line comment
< >		folio/locus indicator
[]		alternative readings
\		line split (not in original)
\$		weirdo code header
&		extended-eva header
;		end of extended-eva or weirdo code
()		ligature notation

Tabulka 1: Základní EVA, interpunkce a metakódy

Zdroj: ZANDBERGEN, René. *Text Analysis – Transliteration of the Text. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/transcr.html>*

EXTENDED EVA CHARACTERS											
& code	Arial	EVA	& code	Arial	EVA	& code	Arial	EVA	& code	Arial	EVA
130	,	ᄀ	-	-	-	190	¼	ᄁ			
131	f	ᄂ	161	i	ᄃ	191	¿	ᄄ			
132	„	ᄅ	162	¢	ᄆ	192	À	ᄇ			
133	...	ᄈ	163	£	ᄉ	193	Á	ᄊ			
134	†	ᄋ	164	¤	ᄌ	194	Â	ᄍ			
135	‡	ᄎ	165	¥	ᄏ	195	Ã	ᄐ			
136	ˆ	ᄑ	166	¡	ᄒ	196	Ä	ᄓ			
137	‰	ᄔ	167	§	ᄕ	197	Å	ᄌ			
138	Š	ᄖ	168	“	ᄍ	198	Æ	ᄎ			
139	‹	ᄗ	169	©	ᄏ	199	Ç	ᄐ			
140	Œ	ᄘ	170	ª	ᄑ	200	È	ᄒ			
141	□	ᄙ	171	«	ᄒ	201	É	ᄓ			
142	□	ᄚ	172	¬	ᄓ	202	Ê	ᄔ			
143	□	ᄛ	173	-	ᄔ	203	Ë	ᄕ			
144	□	ᄜ	174	®	ᄕ	204	Ì	ᄖ			
145	‘	ᄝ	175	¯	ᄝ	205	Í	ᄗ			
146	’	ᄞ	176	°	ᄞ	206	Î	ᄘ			
147	“	ᄟ	177	±	ᄟ	207	Ï	ᄙ			
148	”	ᄠ	178	²	ᄠ	208	Ð	ᄚ			
149	•	ᄡ	179	³	ᄡ	209	Ñ	ᄛ			
150	-	ᄢ	180	´	ᄢ	210	Ò	ᄜ			
151	—	ᄣ	181	µ	ᄣ	211	Ó	ᄝ			
152	˘	ᄤ	182	¶	ᄤ	212	Ô	ᄥ			
153	™	ᄥ	183	·	ᄥ	213	Õ	ᄦ			
154	š	ᄧ	184	,	ᄦ	214	Ö	ᄧ			
155	›	ᄨ	185	¹	ᄨ	215	×	ᄩ			
156	œ	ᄪ	186	º	ᄪ	216	Ø	ᄫ			
157	□	ᄬ	187	»	ᄫ						
158	□	ᄭ	188	¼	ᄬ						
159	ÿ	ᄮ	189	½	ᄭ						

Tabulka 2: Rozšířená EVA

Zdroj: ZANDBERGEN, René. *Text Analysis – Transliteration of the Text. The Voynich Manuscript* [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/transcr.html>

Další z transliterací je ta provedená Takeshi Takahashim a je první z těch, které lze považovat za kompletní. Vycházel částečně z EVA a svou transliteraci postupem času vylepšoval na základě podnětů jejích uživatelů.³²

Po roce 2000 vznikla další kompletní transliterace rukopisu. Glen Claston navrhl způsob transliterace, který zohledňuje i několik variant jednotlivých znaků považovaných dříve za jeden a ten samý znak. Svůj způsob transliterace nazval Voynich 101³³.

Dnes máme k dispozici tři kompletní transliterace rukopisu. První z nich je výše zmíněná vycházející ze spolupráce Landini-Zandbergen, dále tzv. Landini-Stolfi Interlinear, kterou vyvinuli Landini s badatelem Stolfim a která se dá chápat jako souhrn předchozích pokusů. Každý řádek rukopisu je uveden v několika způsobech transliterace. Zahrnuje mimo jiné Takahashiho transliteraci, která je sama o sobě téměř kompletní.³⁴

Z procesu transliterace a množství jednotlivých verzí, které nám jsou k dispozici, pramení i jisté problémy týkající se rozluštění textu Voynichova rukopisu. V průběhu transliterace je badatel nucen dělat rozhodnutí, zda zda se již s daným znakem setkal, či nikoliv. A dále, na úrovni slov, je místy těžké rozlišit, kde autor udělal mezeru a kde jen ponechal větší prostor mezi znaky formujícími jedno slovo. Taková místa bývají v transliteraci zaznačena čárkou, avšak ani ta nepřispívá k řešení problému. Četnost transliterací také neulehčuje práci badatelům, protože ne vždy je u analýz uvedena transliterace, z níž dotyčný vycházel – výsledky jednotlivých analýz se proto mohou lišit už jen vlivem použité transkripce.³⁵ Všeobecně však lze říci, že nejčastěji se ve studiích setkáváme s transliterací EVA.

3. ILUSTRACE

Prvním vodítkem ve snahách rozklíčování textu rukopisu (jazyk, gramatika, způsob zápisu atd.) jsou ilustrace a jejich popisky. Ilustrace jsou jeho nezanedbatelnou složkou, jelikož svým rozsahem zabírají zhruba polovinu celkové plochy. Vyobrazují 362 rostlin, 20 živočichů a 1 území³⁶. Přestože i ony jsou ztěžka identifikovatelné a jsou často předmětem sporů a bádání, napovídají, že tematické zaměření rukopisu by mohlo být mediccké či vědecké. Dle povahy jednotlivých ilustrací bylo možno rukopis rozdělit na několik částí, které jsou již konvenčně přijímaný a badatelé s nimi operují. Názvy těchto částí bychom mohli převzít jako *herbář*, *astronomie*, *biologie*, *kosmologie*, *farmacie* a *recepty*. Pro některé části uvádějí různé zdroje různé názvy. Kupříkladu Jules Janick a Arthur Tucker³⁷ označují část biologickou jako část balneologickou, tedy část o léčivých vodách a rituálních koupelích, neboť je v ní vyobrazeno značné množství nahých žen se zakulaceným břichem v koupelích či poblíž vody. Dále

³² ZANDBERGEN, René. Text Analysis – Transliteration of the Text. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/transcr.html>

³³ Dostupné z <https://github.com/musyoku/voynich-transcription> [cit. 2019-08-09]

³⁴ ZANDBERGEN, René. Text Analysis – Transliteration of the Text. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/transcr.html>

³⁵ tamtéž

³⁶ TUCKER, Arthur a Jules JANICK. Identification of Phytomorphs in the Voynich Codex. Horticultural Reviews. Wiley-Blackwell, 2017, (44).

³⁷ JANICK, Jules a Arthur TUCKER. Unraveling the Voynich Codex. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3.

k části s názvem *recepty* se odkazuje také názvy *hvězdy* či *prostý text*, viz např. studie René Zandbergena³⁸.

HERBÁŘ

Největší prostor, téměř polovina rukopisu, je věnován části tzv. *herbáře*, tedy části vyobrazující různé rostliny, jejichž charakter je neznámý. Na každé straně herbáře je vyobrazena jedna rostlina, v některých případech dvě. Tyto ilustrace těsně obtéká text.

ASTRONOMIE

Astronomická část zahrnuje kresby, které ve svém středu vyobrazují Slunce či Měsíc. Jedna z rozpoznávaných ilustrací vyobrazuje Plejády³⁹, tedy okem spatřitelnou hvězdokupu v souhvězdí Býka. Dvanáct stránek této části vyobrazuje znamení zvěrokruhu a je o nich referováno jako o stránkách astrologických⁴⁰.

KOSMOLOGIE

V kosmologické části jsou vyobrazeny geometrické útvary, často se jedná o soustředné kružnice. Některé jsou zcela unikátní, jiné se podobají takovým, které bylo možné najít i v dalších středověkých rukopisech a které se vztahovaly k měsícům v roce či zvěrokruhu⁴¹. V této části se také nachází poskládaný list o velikosti šesti stran rukopisu, na kterém je devět kruhů ve čtvercovém uspořádání 3×3 . Mezi dnešními badateli se pro něj rozšířilo označení *rosety*, které zavedla kryptoložka Mary d'Imperio ve svém reportu⁴² (původní znění: *Rosette map*). Kresby na tomto listu jsou detailnější než na ostatních stránkách, vyobrazuje mimo jiné budovy a hvězdy. Jednotlivé kruhy jsou mezi sebou propojeny abstraktními útvary podobnými stuhám. Někteří badatelé část rosety interpretují jakožto mapu (např. Juergen Wastl a Danielle Feger⁴³).

BIOLOGIE

Biologická část vyobrazuje celkem 202 žen, ke kterým se také odkazuje jako k nymfám. Co se týká jejich vzhledu, který je ve všech případech velice podobný, je většina z nich nahá, mají zakulacená břicha a dlouhé světlé vlasy. Zakulacení jejich břich bývá některými chápáno jako těhotenství, mohlo by se však také jednat o vyobrazení středověkého ideálu krásy⁴⁴. Často jsou vyobrazeny v menších vodních útvarech, kte-

³⁸ ZANDBERGEN, René. Analysis of Illustrations. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/illustr.html>

³⁹ tamtéž

⁴⁰ tamtéž

⁴¹ tamtéž

⁴² D'IMPERIO, Mary. The Voynich Manuscript: An Elegant Enigma. Washington, D. C.: The National Security Agency, 1976.

⁴³ WASTL, Juergen a Danielle FEGER. VM408 folio86v 'The Rosette Map': Elements of a Mapa mundi and a map of the Elements. 2014.

⁴⁴ STOLFI, Jorge. Fat or pregnant?. In: Voynich Manuscript stuff [online]. 1998 [cit. 2019-07-15]. Dostupné z: <http://www.ic.unicamp.br/~stolfi/voynich/98-01-17-fat-ladies/>

ré jsou navzájem propojeny něčím, co se vzhledem blíží potrubí⁴⁵ – právě to je důvodem toho, že někteří badatelé preferují označení této části jako balneologická. Nymfy jsou vyobrazeny v souladu s estetickou normou typickou pro dobu vzniku.⁴⁶

FARMACIE

V oddílu nazývaném farmacie jsou vyobrazeny na levých okrajích stran nádoby, od nichž napravo jsou kresby částí rostlin – kořínků či listů. V řadě případů odpovídají kresby rostlin v této části kresbám rostlin v části herbář.⁴⁷

RECEPTY

Poslední jmenovaná část je také rozsahově nejmenší v celém rukopisu. Jedná se o hustě psaný čistý text bez ilustrací – pouze na okrajích některých stran jsou hvězdy. Ty jsou povětšinou sedmicípé nebo osmicípé, červené či žluté.⁴⁸ Pro tuto část je užíváno vícero označení: *recepty*, *čistý text* nebo *hvězdy*.

ILUSTRACE JAKO KLÍČ K TEXTU

Jak již bylo zmíněno na začátku kapitoly, ilustrace hrají významnou roli ve zkoumání Voynichova rukopisu, a to ať už se jedná o jeho původ, autorství či text, kterým je rukopis psán. Právě původ bývá často odhadován na základě oblečení, ve kterém jsou vyobrazeny zmíněné nymfy, budovy či rostliny typické pro určité oblasti. Na základě tohoto však nelze původ rukopisu jednoznačně určit – zatímco někteří badatelé styl oblékání nymf vnímají jako čistě evropský⁴⁹, jiní jej jeho pomocí zasazují do kontextu aztécké kultury⁵⁰. Řada badatelů vychází z logického předpokladu, že ilustrace na jednotlivých stranách jsou podřízeny obsahu, a že pokud bude možno zjistit, co je na nich vyobrazeno, posune nás to blíže rozluštění alespoň některých slov.

Příkladem takového postupu lze uvést práci Stephena Baxe, který metodou srovnávání navrhl částečné rozklíčování textu rukopisu, a to primárně pomocí vyobrazení rostlin a textu, který je obtéká. Ve své studii⁵¹ se věnuje několika názvům rostlin, které byl schopen v textu rozpoznat na základě jejich názvů v hebrejštině či arabštině. Pro uvedení příkladu ze zmíněné studie se zaměříme na rostlinu *juniperus*, čili jalovec. Bax rovněž vychází z předpokladu, že forma Voynichova rukopisu se podobá té, kterou měly středověké herbáře. V rámci textu, který vyobrazenou rostlinu obtéká, by se tedy název rostliny měl objevit na prvním místě (nebo alespoň na jednom z prvních

⁴⁵ JANICK, Jules a Arthur TUCKER. *Unraveling the Voynich Codex*. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3.

⁴⁶ ZANDBERGEN, René. *Analysis of Illustrations. The Voynich Manuscript* [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/illustr.html>

⁴⁷ tamtéž

⁴⁸ tamtéž

⁴⁹ REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. *What We Know About The Voynich Manuscript*. *Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities*. Association for Computational Linguistics, 2011, 78–86.

⁵⁰ JANICK, Jules a Arthur TUCKER. *Unraveling the Voynich Codex*. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3.

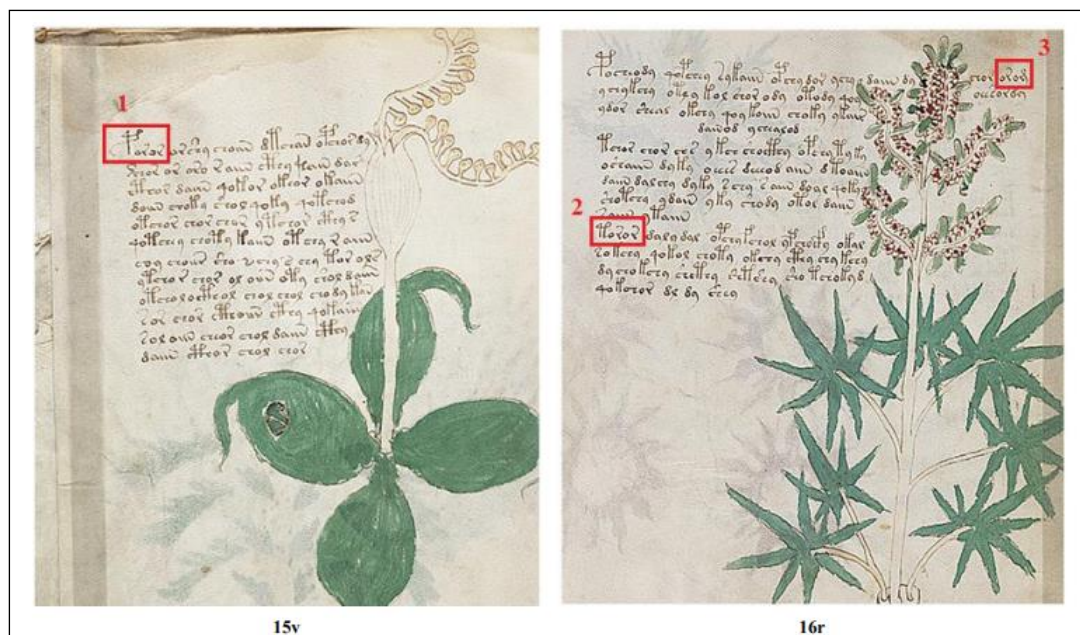
⁵¹ BAX, Stephen. *A proposed partial decoding of the Voynich script*. 2014.

míst). V případě jalovce se jedná o skupinu znaků, které se v transkripci EVA transkribují jako <OROR>. Bax podotýká, že by tyto znaky mohly zastupovat slovo „arar“, což je arabský a hebrejský výraz pro jalovec, a že znaky tedy zastupují jednotlivé hlásky. Na straně f16r je následně vyobrazena rostlina, která nese charakteristické rysy rostliny *Juniperus oxycedrus*, čili jalovce červenoplodého: zašpičatělé listy, červené kuličky, viz obrázek 2 níže.



Obr. 2: Srovnání ilustrace Voynichova rukopisu s jalovcem

Zdroj: BAX, Stephen. *A proposed partial decoding of the Voynich script*. 2014. s. 16



Obr. 3: Protilehlé strany rukopisu (15v a 16r)

Zdroj: BAX, Stephen. *A proposed partial decoding of the Voynich script*. 2014. s. 15

Na obrázku z Baxovy studie vidíme dvě protilehlé strany rukopisu 15v a 16r, na kterých by se měl vyskytovat jalovec. Červeně vyznačen je zde výskyt slova <OROR>. Na prvním místě jej nalezneme na straně 15v, tedy na té, kde se ilustrace jalovce nevyskytuje, zato dvakrát jej nalézáme v textu, který jalovec obtéká – toto je problém, kterého si je samotný Bax vědom. Zároveň nutno dodat, že nelze počítat s tím, že znaky <O> a <R> jsou skutečnou reprezentací těchto hlásek. Znaky voyničtiny jsou takto reprezentovány abecedou EVA, která, jak bylo řečeno výše, byla navržena tak, aby po transliteraci byl text rukopisu více méně vyslovitelný, a to primárně kvůli snazšímu zapamatování opakujících se vzorců⁵² – nejedná se tedy o skutečnou fonetickou ani fonologickou reprezentaci jazyka Voynichova rukopisu. Nicméně nelze však upřít ani možnost, že transliterace shodou okolností odpovídá skutečnému čtení tohoto lexému.

Bax na základě pojmenování vyobrazených skutečností a nacházení těchto označení v textu navrhl čtení několika slov rukopisu a na základě toho navrhl čtení několika konsonantů a vokálů. V *tabulkách 3 a 4* můžeme vidět navržený způsob čtení několika znaků. První tabulka zobrazuje navržené konsonanty, druhá vokály. Pro obě tabulky platí, že v prvním řádku vidíme znak voyničtiny, ve druhém řádku transliteraci EVA, ve třetím hlásku, kterou má znak voyničtiny zastupovat (uvedena je v transkripci IPA, tedy International Phonetic Alphabet / Mezinárodní fonetickou abecedou). Dále je uveden možný původ a také výskyty jednotlivých znaků.

⁵² ZANDBERGEN, René. *Analysis of Illustrations. The Voynich Manuscript* [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/transcr.html>

<i>VM script</i>		Ɑ	9	δ	ʔ	ʃ	ɔ	ʒ	ʔ
<i>EVA transcription</i>		k	y	d	r	m	n	sh	s
<i>Proposed approximate sound</i>		/k/	/n/	/t/ or /d/ or /θ/ or /ð/	/r/ or /r/ plus vowel	/t/ in sense-final or isolate position	/t/ or /r/ plus vowel	/kʰ/ or /x/ or /tʃ/	/s/
<i>Gloss and provenance</i>		From position in Coriander and Centaurea Shape derived from the Greek/Latin letter 'K'?	From position in Centaurea (twice)	From Taurus, Coriander and Centaurea Shape derived from Greek theta?	From Juniper, Taurus and Coriander	From OROM on page 16r (speculative)	From position in Centaurea and Kaur (hellebore)	Assumed to be aspirated Kʰ, or X (as in the Scottish 'loCH' and Arabic 'KHartoum') or like CH as in 'chess'	From the word 'Kesar' = crocus (speculative)
<i>Proper names</i>	Juniper, 'arar' - see page 13				R	R?			
	Taurus - see page 19			T	R				
	Coriander - see page 22	K		T					
	Centaurea - see page 25	K	N (twice)	T					
	Chiron - see page 31							CH or X	
	Hellebore - 'Kaur' see page 33	K							
	Nigella Sativa - see page 41	K			R		(vowel +?) R	CH or X	
'Kesar' - see page 45	K					(vowel +?) R		S	
Cotton - see page 45	K	N	T						

<i>VM script</i>		o	a	ɔ	u	e	ee
<i>EVA transcription</i>		o	a	in	iin	e	ee
<i>Proposed approximate sound</i>		/a/	/ə/ or /u/ or /wa/	/ɪ/	/uɪ/	/o/	Long version of /o/
<i>Gloss and provenance</i>		Shape derived from Latin?	Shape derived from Latin? Could be /wa/ by its position in /taər/ and analogy with Proto-Indo-European *tawros, *teh₂wros. If so, it could be like Arabic Waw, a consonant and a vowel	Shape derived in part from Latin?	Shape derived in part from Latin?		
<i>Proper names</i>	'Arar' = Juniper: see page 13	A (twice)					
	Taurus - see page 19	A	/a/				OO
	Coriander (f41v): see page 22	A					
	Centaurea - see page 25		/ə/	IR	UR		
	Chiron - see page 31		/ə/				
	Hellebore - 'kaur' see page 33	A	/ə/			UR	
	Nigella Sativa - see page 41	A (twice)	/ə/			UR	
Cotton - see page 46						O	OO
'Kesar' - see page 46	A						

Tabulka 3 a 4: Navržené čtení jednotlivých konsonantů (3) a vokálů (4)

Zdroj: BAX, Stephen. *A proposed partial decoding of the Voynich script*. 2014. s. 56-57

Bax v závěru své studie dochází k několika závěrům. Rukopis dle něj není podvrh, ale text psaný přirozeným jazykem. Odmítavě se staví i k možnosti, že by se jednalo o šifru. Jazyk užitý v rukopisu dle Baxe nese jisté evropské prvky, avšak jako takový evropský není – navrhuje tedy několik možností, a to Blízký či Střední východ, Kavkazská oblast, Indický subkontinent či Turkické kultury⁵³.

⁵³ BAX, Stephen. *A proposed partial decoding of the Voynich script*. 2014. s. 51—53

Stephen Bax není jediným badatelem, který pro potenciální překlad užívá ilustrací. Ilustrace hrají významnou roli i v bádání Julese Janicka a Arthura Tuckera.^{54 55} Ti do hloubky rozpracovali teorii o původu rukopisu na území tzv. Mezoameriky, tedy území zahrnující střední a jižní Mexiko, Belize, Guatemalu, severní část Salvadoru a západ Hondurasu. Rukopis by takto měl být ovlivněn Aztéckou kulturou, k čemuž tito badatelé dokládají kulturní kontext Aztéků, kterým jsou mimo jiné astronomie a léčitelství, dvě podstatné složky rukopisu. Svůj pokus o překlad pomocí ilustrací Janick a Tucker dokládají mimo jiné na kaktusovité rostlině opuncii, sukulentní rostlině agáve a lékárnických nádobách, které se objevují v části označované jako recepty. Obě zmíněné rostliny mají v oblasti Mezoameriky svůj původ. Lékárnické nádoby badatelé připodobňují k těm, jež se v oné oblasti užívaly. Co se týče rozklíčování textu rukopisu, operují se dvěma mezoamerickými jazyky: nahuatl a taino. Voyničtina by dle této teorie měla být kombinací těchto jazyků, autoři se však věnují primárně rozboru jazyku nahuatl. Na *obrázku 4* níže můžeme vidět srovnání nákresu v rukopisu s fotografií opuncie:



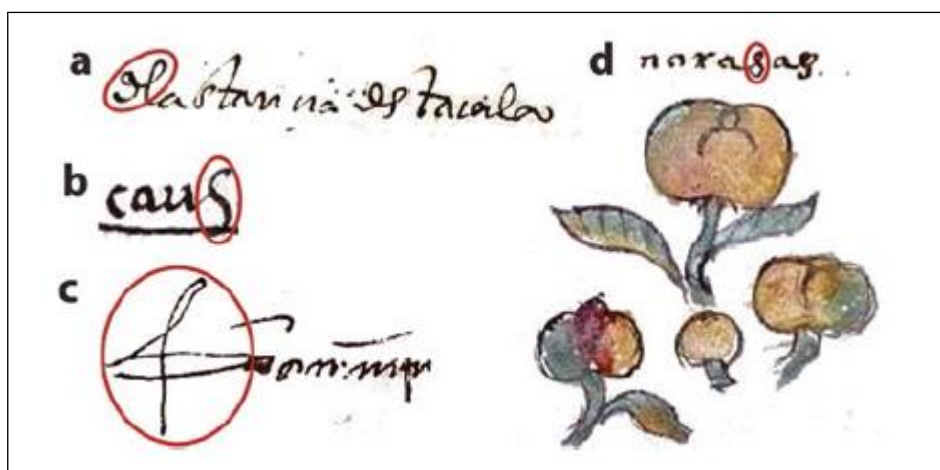
Obr. 4: Srovnání nákresu v rukopisu s fotografií opuncie

Zdroj: JANICK, Jules a Arthur TUCKER. *Unraveling the Voynich Codex*. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3. s. 103

Jazyk nahuatl je aztéckým jazykem, konkrétněji se jedná o soubor cca 28 nářečí. Pro komparaci jednotlivých znaků použili kodex Osuna, což je aztécký ilustrovaný rukopis ze šestnáctého století, psaný jazykem nahuatl.

⁵⁴ TUCKER, Arthur a Jules JANICK. Identification of Phytomorphs in the Voynich Codex. *Horticultural Reviews*. Wiley-Blackwell, 2017, (44).

⁵⁵ JANICK, Jules a Arthur TUCKER. *Unraveling the Voynich Codex*. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3.



Zdroj: JANICK, Jules a Arthur TUCKER. *Unraveling the Voynich Codex*. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3. s. 104

Na ukázce (a) vidíme na úryvku z kodexu Osuna zkratku pro „de“ spojenou s „l“. Pod (b) najdeme písmeno „h“ také z kodexu Osuna. (c) vyobrazuje ozdobný španělský podpis a (d) je opět výňatek z kodexu Osuna, jedná se o hlásku „s“.⁵⁶ Všechny zvýrazněné znaky jsou podobné těm, které se objevují ve Voynichově rukopisu. Takovýto proces vizuálního srovnání byl proveden pro značnou část znaků rukopisu a byla navržena jejich překladová tabulka, viz *tabulku 5* níže:





Voynichese character	Proposed Latin equivalent ^a	EVA	Voynichese character count and frequency	Count and frequency seventeenth century classical Nahuatl
o	ā	o	25,468 = 15.9%	ā = 609 = 6.4%
c	a	e	20,227 = 12.6%	a = 753 = 8.0%
9	i/y	y	17,655 = 11.0%	i = 1318 + y = 160 = 1478 = 15.6%
lf	}	tl	16,020 = 10.0%	tl = 443 = 4.7%
ff		t		
u	o	a	14,281 = 8.9%	o = 685 = 7.2%
δ	ch	d	12,973 = 8.1%	ch = 125 = 1.3%
cz	m	ch	11,008 = 6.9%	m = 285 = 3.0%
x	cā	l	10,471 = 6.5%	ca = 180 = 1.9%
2	e	r	6,716 = 4.2%	e = 449 = 4.8%
+	qu/kw	q	5,423 = 3.4%	qu = 214 = 2.3%
2z	ts/tz	Sh	4,501 = 2.8%	tz = 113 = 1.2%
∞	ll	iin	4,076 = 2.5%	ll = 53 = 0.6%
2	n	s	2,886 = 1.8%	n = 741 = 7.8%
ffe	}	cKh	1,858 = 1.2%	cu = 85 = 0.9%
ffe		cTh		

Tabulka 5: Překladová tabulka

Zdroj: JANICK, Jules a Arthur TUCKER. *Unraveling the Voynich Codex*. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3. s. 141

⁵⁶ JANICK, Jules a Arthur TUCKER. *Unraveling the Voynich Codex*. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3. s. 143

První sloupec *tabulky 5* vyobrazuje znak voynichovské abecedy, druhý sloupec ekvivalent v latině navržený badateli, třetí sloupec přepis voynichovského znaku transliterací EVA. Poslední dva sloupce vyobrazují vypočítané frekvence pro jednotlivé znaky, nejprve ty voynichovské, poté ty v jazyce nahuatl. Poukazují tím na podobnost obou textů. Referenční korpus textů v jazyce nahuatl měl celkovou délku 9451 znaků⁵⁷.

Code, folio, & plantNo. of Voynich Codex	Voynichese	Phytomorph	Transliteration	Cognate, translation, and identification
100r#8	2αffg 2=n o=ā √=sh/x ff=tl 9=i/y Red letters are new decipherments		nāsh̄tli	<i>nochtli</i> (Nahuatl) = fruit ("tuna") of the prickly pear cactus or the plant bearing the fruit, most probably rooted cladode of <i>Opuntia ficus-indica</i> 
100r#4	ααffavg α=m o=ā ff=gu/lu a=0 2=e 9=i/y		māguoey	<i>maguēy</i> (Spanish from Taino mid-16 th century), most probably <i>Agave atrovirens</i> 

Tabulka 6: Srovnání nákrešů v rukopisu s rostlinami opuncie a agáve

Zdroj: JANICK, Jules a Arthur TUCKER. *Unraveling the Voynich Codex*. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3. s. 144

Rostliny, jejichž nákresy byly v rukopisu doplněny o popisky (takových případů je v celém rukopisu 188⁵⁸), byly podrobeny srovnání s reálnou rostlinou. Zde můžeme vidět rostliny opuncii (*Opuntia ficus-indica*, anglicky *prickly pear*) a agáve (*Agave atrovirens*, anglicky *agave*). *Tabulka 6* vyobrazená výše zachycuje postup, jakým badatelé dále postupovali. Pro každý znak jejich popisku byl poté přiřazen znak latinky na základě předcházející analýzy, jak můžeme vidět v prvním sloupci. Druhý sloupec vyobrazuje rostlinu tak, jak je vyobrazena v rukopisu. Třetí sloupec obsahuje fi-

⁵⁷ JANICK, Jules a Arthur TUCKER. *Unraveling the Voynich Codex*. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3. s. 150

⁵⁸ JANICK, Jules a Arthur TUCKER. *Unraveling the Voynich Codex*. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3, s. 144

nální transliterace voynichovských znaků do latinky a ve čtvrtém sloupci je jejich srovnání s výrazy aztéckých nářečí.

Pro svá bádání uvádějí Janick a Tucker v závěru to, že věří, že abeceda voyničtiny je fonetickou abecedou skutečného či umělého jazyka, který byl *linguou francou* koloniální říší Nového Španělska a jako jeho hlavní jazykové vlivy uvádějí kromě místních nářečí primárně nahuatl. Na základě identifikace několika znaků vzhledem k jejich podobnosti s těmi v kodexu Osuna také uvádí přesvědčení, že nejfrekventovanějšími hláskami tohoto jazyka jsou vokály. Překlad většího úseku textu jimi však navržen nebyl.⁵⁹

Méně reflektované teorie o vzniku Voynichova rukopisu operují s teorií, že je výsledkem práce člověka s psychickou nemocí či poruchou, kupříkladu schizofrenií, či halucinacemi. Jednou z nich je teorie zabývající se tzv. glosolálií, což je schopnost ovládat neznámý (nadpřirozený) jazyk. Glosolálie je úzce spojená s náboženstvím, kdy se jedná o stav mluvčího, který je věřícími interpretován jako řeč andělů, která byla člověku dána Duchem svatým.⁶⁰ V literatuře vědeckého charakteru bývá mnohými glosolálie popisována jako projev psychické nemoci, např. schizofrenie.⁶¹

Mezi prvními tuto teorii zmiňuje Mary D'Imperio ve své studii *An Elegant Enigma*.⁶² Spojuje vidění a texty svaté Hildegardy z Bingenu (také nazývané Sybily Rýnské, právě na základě podobnosti jejích ilustrací s těmi, které jsou ve Voynichově rukopisu, byla navržena teorie glosolálie) s textem a ilustracemi v rukopisu. Hildegarda během svých mystických vidění promlouvala v neznámém jazyce, ke kterému náležela i jeho vlastní abeceda – její písmena jsou z větší části modifikované znaky latinky. V mnoha případech je jazyk, který Hildegarda užívala, doložitelně podobný latině a němčině. Kromě této svaté D'Imperio uvádí příkladem ještě současníci svaté Hildegardy, která ovládala podobný mystický jazyk, a to Alžbětu ze Schönau (také nazývaná Alžběta Šenavská).

Teorii toho, že se v případě rukopisu jedná o glosolálii zmiňují ve své knize z roku 2004⁶³ také vědci Kennedy a Churchill. Ti teorii glosolálie spojují dále s teorií Prescottta Curriera, a to konkrétně s tím, že se ve Voynichově rukopisu objevuje rukopis

⁵⁹ Samotné srovnávání rostlin s kresbami ve Voynichově rukopisu je však samo o sobě problematické. Vzhledem k povaze ilustrací je složité identifikovat jednotlivé rostliny, ačkoli podobnosti lze s úsilím pozorovat. Jako jeden ze sporných případů lze uvést rostlinu vyobrazenou na straně f93r, která nese jisté charakteristické rysy slunečnice (viz obr.). Slunečnice se nicméně v Evropě objevily až po roce 1492, což je léta poté, co rukopis dle karbonové datace vznikl.

⁶⁰ KENNEDY, Gerry a Rob CHURCHILL. *The Voynich Manuscript: The Mysterious Code That Has Defied Interpretation for Centuries*. Londýn: Orion Publishing, 2004. ISBN 978-1594771293.

⁶¹ GOODMAN, Felicitas. *Speaking in Tongues: A Cross-Cultural Study of Glossolalia*. Chicago: Chicago University Press, 1976. ISBN 0226303241.

⁶² D'IMPERIO, Mary. *The Voynich Manuscript: An Elegant Enigma*. Washington, D. C.: The National Security Agency, 1976. s. 70.

⁶³ KENNEDY, Gerry a Rob CHURCHILL. *The Voynich Manuscript: The Mysterious Code That Has Defied Interpretation for Centuries*. Londýn: Orion Publishing, 2004. ISBN 978-1594771293.

vícero písařů. Navrhují možnost, že člověk ve stavu jakéhosi „transu“ vidění není schopen sám svá vidění napsat a že rukopis by tím pádem mohl být dílem náboženské komunity, která proud řeči produkovaný Hildegardou zapisovala, popřípadě přepisovala.⁶⁴

Teorii glosolálie uvádíme primárně pro úplnost mapování pokusů o rozklíčování za pomoci ilustrací. Sami badatelé (D’Imperio, Kennedy a Churchill) se k této možnosti nepřiklánějí. D’Imperio uvádí, že není možné vyloučit, že Voynichův rukopis je zápisem vymyšleného jazyka. Ve zmíněné knize Kennedyho a Churchilla se její autoři přiklánějí k teorii, že by se mohlo jednat o podvrh – tato teorie bude v této práci rozpracována v pozdější kapitole.

4. MATEMATICKÁ LINGVISTIKA

S rozvojem nových technologií, který můžeme pozorovat od 80. let 20. stol., vzniká podobor obecné lingvistiky zvaný matematická lingvistika. Ta je prolnutím jazykovědy s exaktními vědami – pohybuje se na pomezí matematiky, lingvistiky a informatiky, v posledních letech k těmto přibývá i umělá inteligence. Matematickou lingvistiku lze dále členit na počítačovou lingvistiku, formální lingvistiku a kvantitativní lingvistiku. Za cíl si tato disciplína klade formulaci zákonů, kterými se řídí jazykové chování a hledání alternativních metod, jimiž se platnost oněch zákonů empiricky testuje.⁶⁵ Právě díky ní a jejím metodám bylo možno zjistit množství informací týkajících se textu užitému ve Voynichově rukopisu.

V následující části práce budeme operovat s několika termíny, a to *type* a *token*, a proto si je zde stručně definujeme. Všechny se vztahují k pojetí slova. Nutno však mít na paměti, že pojem *slovo* jako takové je v případě Voynichova rukopisu spekulativní jednotkou. V rámci Voynichova rukopisu jej vnímáme jako řadu grafémů oddělenou z obou stran mezerou. Tato spekulativnost je dána tím, že mezery jsou v textu zvoleny zcela arbitrárně či že alespoň neoznačují hranice slova tak, jak jsme zvyklí jej vnímat. Pro pojem *slovo* je v lingvistice ustálený výraz *lexém* a jedná se o abstraktní formálně-významovou jednotku lexikonu, která je nadřazená jeho konkrétním realizacím v textu. Jeho konkrétní realizací je tzv. *lex* (kupříkladu lexému *rukopis* jsou podřazeny *lexy: rukopisu, rukopisem* atd.). Toto rozdělení pochází z díla Ferdinanda de Saussura⁶⁶ a je aplikovatelné na všechny roviny jazykového plánu (srov. *fón : foném, morf : morfém*), s nimiž budeme na dalších stranách této práce také operovat.

Pojmy *type* a *token* jsou konkrétními realizacemi slova. Pod pojmem *type* rozumíme každý jeden jeho tvar, přičemž pojem *token* označuje každý jeden výskyt konkrétního slova v textu.

⁶⁴ KENNEDY, Gerry a Rob CHURCHILL. *The Voynich Manuscript: The Mysterious Code That Has Defied Interpretation for Centuries*. Londýn: Orion Publishing, 2004. ISBN 978-1594771293.

⁶⁵ ČECH, Radek, Ioan-Ioviț POPESCU a Gabriel ALTMANN. *Metody kvantitativní analýzy (nejen) básnických textů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. Qfwfq. ISBN 978-80-244-4044-6. s. 7

⁶⁶ SAUSSURE, Ferdinand de. *Kurs obecné lingvistiky*. 2. vyd. (1. vyd. v nakl. Academia). Praha: Academia, 1996. ISBN 80-200-0560-9.

5. OBECNÁ CHARAKTERISTIKA TEXTU

Než začneme s popisem jednotlivých analýz rukopisu od jeho nejnižších jednotek k vyšším, tedy od znaků ke slovům, shrneme ve stručnosti obecnou charakteristiku textu Voynichova rukopisu.

Přesný počet znaků abecedy nelze určit přesně kvůli jejich nejasnosti – v některých případech by se např. mohlo jednat o ligatury (blíže k tomuto viz kapitolu *Znaky*). Rukopis dle studie Knighta a Reddy⁶⁷ obsahuje celkem 8 114 typů a 37 919 tokenů. Obsaženy jsou na každé stránce a jejich rozložení vidíme v *tabulce* 7⁶⁸:

Název části	Počet tokenů
Herbář	11 938
Astrologie	2 594
Biologie	6 915
Kosmologie	679
Farmacie	5 111
Hvězdy	10 682

Tabulka 7: Počet tokenů v jednotlivých částech rukopisu

Text je rozdělen do odstavců a dle způsobu, jakým obtéká ilustrace, je pravděpodobné, že byl dodán až po nich. Zároveň dle jeho zarovnání je možno usoudit, že je psán zleva doprava, shora dolů. Odstavce nepřesahují jednotlivé stránky. Text zároveň nevykazuje žádné známky korekce jako je například přepisování či vymazávání některých částí.⁶⁹

Jazyk Voynichova rukopisu jako takový vykazuje určitou strukturu. Umístění znaků v textu není čistě náhodné a jejich kombinatorika má jistá pravidla – určité znaky se nikdy neobjevují vedle sebe, ačkoli samy o sobě frekventované jsou. Rozmístění slov lze charakterizovat jako repetitivní – identická či podobná slova se často vyskytují vedle či poblíž sebe. Jejich délky vykazují binomické rozdělení, což je pro přirozené jazyky nezvyklé.⁷⁰

DVA JAZYKY RUKOPISU

Výše zmíněné vlastnosti však nejsou konzistentní napříč rukopisem. Roku 2017 od-tajnila své dokumenty⁷¹ týkající se Voynichova rukopisu americká Národní bezpeč-

⁶⁷ REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011, 78–86.

⁶⁸ tamtéž

⁶⁹ REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011, 78–86.

⁷⁰ RUGG, Gordon. An Elegant Hoax? A Possible Solution to the Voynich Manuscript. Cryptologia. 2004, 28(1), 31-46.

⁷¹ Kompletně dostupné zde: <https://www.nsa.gov/news-features/declassified-documents/voynich/> [cit. 2019-7-16]

nostní agentura. Ukazuje se, že rukopis byl objektem jejich zájmu přibližně od padesátých let minulého století. Roku 1976 proběhl seminář reflektující pokroky v jejich bádání.⁷² Předsedala mu kryptoložka Mary D'Imperio a během dne vystoupilo několik mluvčích, badatelů, kteří se rozklíčování rukopisu věnovali. Jedním z bodů programu byly poznatky učiněné kapitánem Prescottem Currierem, které se týkají mimo jiné i zvláštností ve schématu rozmístění jednotlivých slov.

Jedním z Currierových poznatků bylo to, že Voynichův rukopis obsahuje dva rozdílné *jazyky*. Dnes se již pro ně ustálilo označení A a B. Currier pro tento poznatek uvádí, že jej lze považovat za důkaz toho, že rukopis v sobě skrývá nějaký význam a nejedná se o podvrh – bylo by dle něj těžší teoreticky podložit to, proč byl do rukopisu zapojen více než jeden člověk.⁷³ Zde je třeba také zmínit, že označení, které je standardně užíváno pro toto rozlišení, tedy *jazyk*, má v tomto kontextu jiné konotace, než jaké má v běžné praxi. Jedná se pouze o statistické vlastnosti a nemá tedy implikovat existenci skrytého jazyka.

K odhalení, že Voynichův rukopis byl napsán více než jedním písařem, došel Currier při zkoumání prvních přibližně padesáti folií konstituujících část zvanou herbář. Prvních dvacet pět folií je dle něj na základě vizuální komparace psáno jedním písařem, na dalších dvaceti pěti foliích se však Currierovi zdá být rukopis odlišný.

Při hlubším zkoumání rukopisu jako celku, Currier dochází k následujícím zjištěním: v oddílu astrologie nejsou patrné žádné proměny rukopisu a také oddíl biologie je celý psán jedním jazykem (B). Dalším oddílem, kde lze pozorovat změny rukopisu, je farmacie, kde přesně uprostřed je šest stran (dvě folia přeložená tak, že na každé straně jsou tři strany), kde je zřetelná obměna rukopisu: znaky jsou dle Curriera zúžené a zešikmené – všeobecně jiné povahy. Oddíl receptů, který se řadí jako druhý jazykově nejobsáhlejší, se zdá být psán vícero jazyky, mezi nimiž nejsou rozdíly velice patrné.

Jak je zmíněno výše, v sekci herbáře jsou obsaženy oba jazyky, mezi nimiž je několik signifikantních rozdílů. Konkrétně se jedná o rozmístění znaků. Některé z nich se primárně objevují na koncích slov – Currier je tedy nazývá *finály* (v originálním znění *finals*). Některé z nich se v textu vyskytují i separátně, nevázané na žádná slova. Jsou nazvány *nepřipojené finály* (v originálním znění *unattached finals*) a určitá jejich část je charakteristickým rysem jazyka B, nikoli jazyka A. Stejně tak specifické je pro jednotlivé jazyky užívání určitých skupin znaků. Tyto vlastnosti jsou v celém rukopisu konzistentní, avšak vyskytují se drobné lokální variace.

Nyní je třeba rozlišit mezi *jazyky* a *písaři* – jazyky byly v textu identifikovány pouze dva, avšak písařů, kteří rukopis psali, bylo rozpoznáno vícero. Currier dochází k závěru, že Voynichův rukopis byl napsán celkem šesti až osmi pisateli, ať už se

⁷² Proceedings of a Seminar: New Research on the Voynich Manuscript. Washington, D. C., 1976.

⁷³ tamtéž, s. 20

jedná o šifru, kopie či cokoli jiného. Zajímavé je v tomto kontextu poslední folio, které je psáno jiným stylem než kterékoli jiné místo rukopisu.⁷⁴

6. ZNAKY

V popisu analýz aplikovaných na Voynichův rukopis se nyní přesouváme k části zaměřené na analýzy, které berou v potaz text samotný, a tedy již nevyužívají např. ilustrací, jako tomu bylo výše. Začneme u hierarchicky nejnižších jednotek textu rukopisu, a tedy u znaků.

Voynichův rukopis je psaný neznámým systémem znaků, který se zdá být komplexní a plynulý.⁷⁵ Jeho abeceda obsahuje přibližně 23 až 40 různých znaků.⁷⁶ Toto číslo se různí primárně kvůli tomu, že mezi badateli neexistuje shoda ohledně toho, zda se v případě některých znaků jedná o ligatury nebo o spojení dvou a více znaků. Přesný počet znaků obsažených v rukopisu je z těchto uvedených důvodů diskutabilní, Kevin Knight, který vychází z Bennettovy transkripce, jej určuje na přibližně 63 000.⁷⁷ Vzhledem k tomu, že povaha znaků je neznámá, nelze říci, o jaký zápis jedná – zda například o fonologický, fonetický, sylabický či jiný. Zajímavé rovněž je, že v celém rukopisu se nenachází místo, kde by písař prováděl korekci⁷⁸ – tento fakt naznačuje, že se by se mohlo jednat o přepis.

Jednou z otázek, na kterou se badatelé pokusili najít odpověď je, zda se v textu vyskytují konsonanty a vokály. Konkrétně se jedná o Jacquesa Guye⁷⁹, který na rukopis aplikoval tzv. Suchotinův algoritmus⁸⁰. Abychom mohli racionálně posoudit výsledky takového výzkumu, algoritmus nejprve představíme.

Suchotinův algoritmus má za cíl z korpusu textů v neznámém jazyce vydělit vokály. Funguje pouze za předpokladu, že zápis textu je fonologický, a tedy konsonanty a vokály jsou v něm individuálně reprezentovány. Zároveň, čím více se zápis jazyka blíží zápisu fonetickému, tím spíše je algoritmus schopen vokály vydělit správně. Princip jeho fungování vychází ze tří předpokladů, a to že:

1. vokály mají vyšší tendenci se objevovat vedle konsonantů,
2. konsonanty mají vyšší tendenci se objevovat vedle vokálů,
3. nejfrekventovanějším fonémem jazyka je vokál.

Bezchybné výsledky algoritmus vykazuje pro jazyky jako jsou např. čeština, polština, ruština, italština či španělština, tedy takové, kde zápis poměrně věrně kopíruje vý-

⁷⁴Proceedings of a Seminar: New Research on the Voynich Manuscript. Washington, D. C., 1976. s. 22

⁷⁵D'IMPERIO, Mary. The Voynich Manuscript: An Elegant Enigma. Washington, D. C.: The National Security Agency, 1976. s. 23

⁷⁶KNIGHT, Kevin. The Voynich Manuscript [přednáška]. Massachusetts Institute of Technology, září 2009.

⁷⁷tamtéž

⁷⁸REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011, 78–86. s. 79

⁷⁹GUY, Jacques. Statistical Properties of Two Folios of The Voynich Manucript. Cryptologia. 1991, 15(3), 207-218.

⁸⁰SUCHOTIN, Boris. Optimization algorithms of deciphering as the elements of a linguistic theory. Proceedings of the 12th conference on computational linguistics-association for computational linguistics. 1988, 2, 645-648.

slovnost alespoň co se rozlišení vokálů a konsonantů týče.⁸¹ Pro některé jazyky však algoritmus nevykazuje bezchybné výsledky. V anglickém jazyce byl schopen vydělit všechny vokály, avšak společně s nimi i písmeno *t*, a to nejspíše pro jeho častý výskyt vedle konsonantů (primárně ve členu *the*, který je nejfrekventovanějším slovem anglického jazyka; z dalších můžeme uvést např. *through*, *think*, *thought* atp.). Podobně v havajském jazyce algoritmus společně se všemi vokály chybně vydělil konsonant *s*. V tomto případě se tomu tak stalo kvůli extrémně nízké frekvenci tohoto fonému (v havajštině se objevuje pouze v citoslovci *tsa*). Avšak kdykoli dojde k chybné klasifikaci, stane se tak až poté, co jsou správně vyděleny všechny vokály jazyka – na pořadí vydělení tedy záleží.⁸²

Guy se ve své studii zaměřil na folia Voynichova rukopisu 79v a 80r. Suchotinův algoritmus zde na prvních pozicích vydělil symboly, které jsou v Bennettově transliteraci zaznačena jako <c>, <cc>, <o>, <g>, <a> a <i>, jako vokály. Nicméně takové vydělení není příliš silné a v rukopisu existují slova, která tato znaky neobsahují vůbec.⁸³ Zároveň např. Jaškiewicz uvádějí jako vokály pouze první čtyři znaky tohoto vydělení. Nutno také poznamenat, že vzhledem k tomu, že si nejsme jistí, zda Voynichův rukopis splňuje kritéria nutná pro správné vydělení vokálů – tedy nejsme si jistí, zda jednotlivé znaky skutečně zastupují hlásky.

Kromě rozdělení znaků na skupiny konsonantů a vokálů se zde Guy zaměřuje na jejich rozmístění. Jazyk Voynichova rukopisu má daná pravidla i pro rozmístění jistých znaků v rámci slov, jak jsme již viděli výše u Curriera, který upozoroval kolísání v těchto rozmístěních v rámci jednotlivých *jazyků* rukopisu. Guy popsal specifické výskyty znaků ve foliích 79v a 80r:

1. Znaky mající tendenci vyskytovat se na koncích slov (v závorkách jsou uvedena procenta výskytu daného znaku na dané pozici) jsou <g> (99 %), <n> (97 %), <m> (98 %).
2. Znaky mající tendenci vyskytovat se uprostřed slov jsou <c> (99 %), <a> (93 %), <k> (95 %), <h> (85 %), <i> (100 %).
3. Znak mající tendenci objevovat se na začátku slov je <d> (~100 %) – v této pozici se vyskytuje 200× ze svých 201 výskytů, přičemž 1× se vyskytuje izolovaně.

Guy z těchto poznatků vyvozuje následující teorie ohledně povahy jednotlivých znaků. Pro znak <g>, vyskytující se na primárně na koncích slov, uvádí srovnání se znakem užívaným ve středověkých latinských či italských rukopisech, který měl vyjadřovat sufix *-us* nebo *-os* – tedy nominativ singuláru. Pokud se tento znak vyskytl na začátku slova, čemuž takto není v případě Voynichova rukopisu, vyjadřoval prefix *con-* či jeho varianty *com-/cun-/cum-*. Toto tvrzení je ještě podpořeno faktem, že každá přibližně osmá stránka rukopisu je v pravém dolním rohu číslovaná arabskou čísli-

⁸¹ GUY, Jacques. Statistical Properties of Two Folios of The Voynich Manuscript. *Cryptologia*. 1991, 15(3), 207-218. s. 207

⁸² GUY, Jacques. Statistical Properties of Two Folios of The Voynich Manuscript. *Cryptologia*. 1991, 15(3), 207-218. s. 207

⁸³ REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. What We Know About The Voynich Manuscript. *Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities*. Association for Computational Linguistics, 2011, 78–86. s. 80

cí, kterou následuje právě tento znak. Není však jisté, zda číslování nebylo rukopisu dodáno až později, jak uvádějí např. Janick a Tucker.⁸⁴

Hypotézu, že by se v případě znaku <g> jednalo o latinský afix, nepodporuje fakt, že znakem <g> končí až 50 % slov dvou zkoumaných stran rukopisu a je jen málo pravděpodobné, že by se ve všech těchto případech jednalo o substantiva v nominativu singuláru. Guy tedy navrhuje možnost, že znak <g> je finální variantou jiného znaku, a tedy v těch několika málo případech, kdy se vyskytuje na začátku slova, je nutno doplnit chybějící mezeru – <g> tedy stojí buď izolovaně nebo jako finála. Popřípadě by se mohlo jednat o finální vokál, a to v případě, že by potenciální jazyk skrytý v rukopisu neměl důraz na poslední slabice, a tedy by se na této pozici nacházel pouze tón typu šva (tj. je redukovaný vokál, který lze ilustrovat jako hesitační zvuk, v českém jazyce jej vyslovujeme společně s konsonanty).

Rozmístění znaku <d> Guy shledává neobvyklým, neboť tento znak, kromě toho, že se objevuje vždy na začátku slova, jak již bylo zmíněno výše, je vždy následován znakem <o>, nebo <a> – popřípadě nejde rozeznat, o který z těchto dvou se jedná. Guy spekuluje, že by se mohlo jednat o jistou formu interpunkce. Reddy a Knight⁸⁵ však ve své studii uvádějí, že rukopis interpunkci neobsahuje. Interpunkce je ze své podstaty definována jako znak objevující se vždy na okraji slova a jeho odstranění na slovo nemá vliv. Voynichův rukopis sice obsahuje znaky, které se objevují pouze na koncích slov, po jejich odstranění však vznikají slova, která se nevyskytují nikde jinde v rukopisu. Z toho tedy badatelé vyvozují, že Voynichův rukopis interpunkci neobsahuje – nebo alespoň ne tak, jak ji tradičně chápeme.

K rozmístění znaků domnělých vokálů <a> a <cc> ve foliu 79v Guy uvádí následující tabulku (tabulka 8):

	n	m	q	l	b	i	z	u	k	p	c	g	sg
a	41	13	23	11	7	1-2	1	1	1	0	0	0	0
cc	0	0	0	0	0	2	2	0	2	1	1-3	38	39-41

Tabulka 8: Rozmístění znaků <a> a <cc> ve foliu 79v

Zdroj: GUY, Jacques. *Statistical Properties of Two Folios of The Voynich Manuscript*. *Cryptologia*. 1991, 15(3), 207-218. s. 217

V prvním řádku jsou zde znaky, které po <a> a <cc> následují. Z těchto výsledků je patrné, že tyto znaky mají striktně určený kontext výskytu. Jedním z možných vysvětlení je to, že se jedná o alo-pozice (nelze s jistotou říci, o který jazykový plán se jedná, Guy je tedy uvádí jako alografy) a tyto dva znaky jsou v komplementární distribuci, která je ovlivněna okolními znaky. Tato hypotéza je podpořena faktem, že tahy perem se zdají být v každém z těchto dvou případů odlišné. První tah znaku, který předchází <a>, je rovný a nakloněný doleva, zatímco první tah znaku předcházející <cc> je zakulacený. V závěru pro tyto dva znaky Guy uvádí, že jsou podobné situaci hlásky *a* ve středověkých rukopisech, a to konkrétně italských a španělských.

⁸⁴ JANICK, Jules a Arthur TUCKER. *Unraveling the Voynich Codex*. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3. s. 32

⁸⁵ REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. *What We Know About The Voynich Manuscript*. *Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities*. Association for Computational Linguistics, 2011, 78–86. s. 80

Mimo jiné se zde objevují znaky, pro které se ustálilo pojmenování *gallows* (v překladu *šibenice*, takto je v této práci budeme označovat i nadále), a to primárně pro jejich vizuální stránku. V Bennettově transkripci se jedná o znak <p> a Guy pro něj uvádí, že celkově se v něm zkoumané části textu tento znak objevuje celkem 23×, přičemž deset z těchto výskytů je na začátku řádku. V návaznosti na to je zmíněn Bennett a jeho zjištění, že znaky podobné šibenicím se ve středověkých rukopisech objevovaly často, a to na začátcích kapitol či odstavců. Na základě tohoto Guy vyvozuje, že tento znak by mohl být pouze označením nového odstavce nebo by mohl mít funkci zvýraznění určitého slova v textu – podobně jako se dnes běžně užívá kurzíva či podtržení.

Šibenice jsou znaky ze své podstaty nápadné a názory ohledně jejich funkce v textu se liší. Zatímco někteří (viz např. Guy⁸⁶ výše) je označují za znaky čistě funkčního charakteru, jiní je označují za znaky ozdobné. Takový postoj k nim zaujímá částečně např. Stephen Bax⁸⁷, který konkrétněji uvádí, že není jisté, zda se jedná o znaky se stejnou platností, jakou mají ostatní znaky rukopisu, či zda se vskutku jedná pouze o dekoraci. Ve studii Mary D'Imperio⁸⁸ se o nich dočteme, že se jedná o ligatury.

Latinské ligatury byly ve středověku běžně užívané. Zkrácená forma povětšinou zachová jedno nebo dvě písmena slova, přičemž zbytek je kondenzován do křivky. Některé části takovéto zkratky se mohou dále oddělovat a fungovat na jiných, podobných, místech v textu. Kondenzované části kousky slov bývají doplněny o linky, které svou povahou naznačují, že se jedná o zkratku (např. smyčky, šikmé čáry atp.).⁸⁹ Právě takovéto vlastnosti lze, dle D'Imperio, pozorovat i ve Voynichově rukopisu a jako tři hlavní inspirační zdroje pro vytvoření tohoto písma označit středověké latinské zkratky, dále arabské číslice a alchymistické a astrologické znaky. Co se týká skládání znaků v rukopisu, D'Imperio uvádí, že si nemůžeme být jisti následujícími případy, které se objevují napříč rukopisem, a pokládá následující otázky:

- Jestliže se v textu objeví cc , má stejnou platnost jako cc ? D'Imperio první z těchto znaků nazývá infixem či superfixem, který hraje roli v dalším skládání znaků šibenic.
- Dále, v případě, kdy se vedle sebe tyto znaky setkají, liší se cc a cc ?
- Má cc stejnou platnost jako cc nebo cc či nese zcela jiný význam?

Odpovědi na tyto otázky doposud nebyly nalezeny, D'Imperio však uvádí, že vzhledem k tomu že se v textu nachází všechny výše uvedené varianty, je pravděpodobné, že se význam bude v každém případě lišit.⁹⁰

Reddy a Knight⁹¹ se zabývali otázkou, zda by vztah mezi šibenicemi a zbytkem textu rukopisu nemohl být analogický k tomu, jaký mají velká a malá písmena v běžném

⁸⁶ GUY, Jacques. Statistical Properties of Two Folios of The Voynich Manuscript. *Cryptologia*. 1991, 15(3), 207-218.

⁸⁷ BAX, Stephen. A proposed partial decoding of the Voynich script. 2014. s. 45

⁸⁸ D'IMPERIO, Mary. The Voynich Manuscript: An Elegant Enigma. Washington, D. C.: The National Security Agency, 1976. s. 23—24

⁸⁹ tamtéž

⁹⁰ D'IMPERIO, Mary. The Voynich Manuscript: An Elegant Enigma. Washington, D. C.: The National Security Agency, 1976. s. 23—24

⁹¹ REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011, 78–86. s. 80

textu – zda se tedy nejedná pouze o *velká písmena*, která by fungovala jako např. zdůraznění. Tuto variantu však na základě provedené analýzy, ohledně které neuvádí bližší detaily, zamítají a uvádějí, že jednotlivé varianty šibenic si jsou navzájem kontextuálně blízké.

Reddy a Knight ve svém přehledu dále zmiňují Stolfim vypočítanou entropii jednotlivých znaků.⁹²

Entropie je pojem původně spjatý s fyzikou, kde vyjadřuje míru nahodilosti částic. Entropií v rámci jazykovědy měříme míru informace, již nesou určité jednotky. Míru informace v tomto kontextu chápeme jako volnost výběru, kterou máme při konstrukci sdělení a její hodnotu typicky uvádíme v bitech za předpokladu užití logaritmu se základem 2. Možnost volby a entropie jsou si přímo úměrné – čím menší možnost volby, tím nižší je hodnota entropie. Entropie je nejvyšší v případě, kdy jsou si možnosti volby rovné a v opačném případě směřuje k nule, když svoboda volby neexistuje.⁹³

Stolfi při analýze bral v potaz pravolevý kontext jednotlivých znaků a zjistil, že míra entropie na jednotlivých znacích je pro většinu Voynichova rukopisu nižší, než jakou bychom našli v přirozených jazycích. Toto tvrzení platí primárně pro biologickou sekci. Zároveň dochází ke zjištění, že mezery mají extrémně nízkou entropii⁹⁴, což lze chápat jako důsledek toho, že délka slov napříč rukopisem není příliš variabilní a mezery jsou tedy předvídatelnější.

Zandbergen⁹⁵ na základě výsledků měření entropie Voynichova rukopisu uvádí několik teorií ohledně jeho povahy:

1. text nenesení žádný význam a výrazně nízká entropie je způsobena systematickým generováním textu;
2. pokud je v rukopisu zašifrovaný text v přirozeném jazyce pomocí jednoduché substituční šifry, jeho jazyk musí sám o sobě mít velmi nízkou hodnotu entropie – to by vyřadilo veškeré evropské jazyky 15. století;
3. pokud je voyničtina skutečně šifrou, muselo by se jednat o takovou šifru, která by změnila kvantitativní vlastnosti daného jazyka tak, že již není identifikovatelný.

Další z analýz, jež byla na Voynichově rukopisu provedena s cílem identifikovat nejbližší jazyk, je analýza frekvence zastoupení jednotlivých znaků abecedy – postup, který se užívá při výše zmíněné kryptoanalýze u substitučních šifer. Zabýval se jí Grzegorz Jaśkiewicz ve své studii z roku 2011⁹⁶.

⁹² Původní Stolfiho text se nám nepodařilo najít vzhledem k tomu, že nebyl publikován. Jako zdroj tedy uvádíme přehled Reddy a Knighta.

⁹³ KRÁMSKÝ, Jiří. Teorie sdělné promluvy. Slovo a slovesnost. 1959, 20(1), 55-60.

⁹⁴ REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011, 78-86. s. 81

⁹⁵ ZANDBERGEN, René. Analysis Section (2/5) - Character statistics. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: http://www.voynich.nu/a2_char.html

⁹⁶ JAŚKIEWICZ, Grzegorz. Analysis of Letter Frequency Distribution in the Voynich Manuscript. Concurrency, specification and programming. 2011., 250-261.

Analýza distribuce frekvence znaků je všestranná metoda užívaná ve vícero oborech, a to například v kryptoanalýze, kde napomáhá prolomení jednoduchých šifer, dále v designu (např. rozložení klávesnice Dvorak), nebo v počítačové lingvistice, kde mohou být užity distribuce párů či trojic jednotlivých znaků pro identifikaci jazyka dokumentu.⁹⁷ Jaśkiewicz tuto analýzu využil, aby zjistil, které jazyky by mohly být Voynichově rukopisu podobné.

K nalezení nejbližšího jazyka textu Voynichova rukopisu byly jako referenční korpus použity texty z Wikipedie, tedy internetové otevřené encyklopedie. Učinil tak z důvodu potřeby co největšího korpusu textů, který bude zahrnovat co největší počet jazyků – Wikipedie obsahuje články týkající se různých témat v bezmála 300 jazycích⁹⁸, z nichž jsou některé mrtvé (latina, staroslověnština) nebo umělé (esperanto). Z každého jazyka bylo náhodně vybráno sto článků.

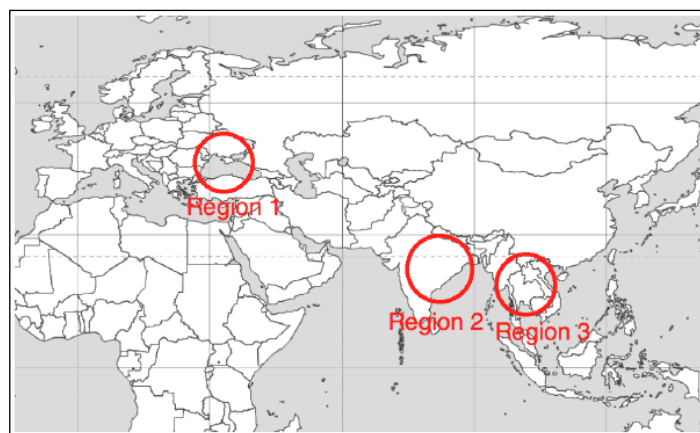
Úskalí takového typu referenčních textů, jak dále Jaśkiewicz uvádí, je kontaminace angličtinou. Aby byly vzorky jazyků zachovány co možná nejautentičtěji, byl vliv anglicismů v těchto vzorcích potlačen. Další úskalí této metody srovnávající abecedy, se kterým je nutné počítat, je to, že některé z jazyků mají dvě možné abecedy (kupříkladu srbština může být zapsána jak latinkou, tak cyrilicí). Každý znak je proto reprezentován ne symbolem, ale jeho pořadím, čímž je umožněno unifikované porovnání četností využití jednotlivých znaků s jejich protějšky dvou různých abeced. Blízkost dvou rozdělení je provedena výpočtem tzv. Manhattanské vzdálenosti (neboli L1), ve které navíc zohledňuje možnost rozdílu velikosti dvou porovnávaných abeced. Tímto způsobem byl porovnán každý jazyk s každým. Výsledkem jsou dvojice a skupiny nejpodobnějších jazyků.

Z výsledků analýzy je dle Jaśkiewiczze patrné, že jazyky, které jsou silně vokalické (např. francouzština a španělština) jsou si bližší než jazyky spíše konsonantické (např. srbština a čeština). Zároveň jazyky patřící do jedné jazykové rodiny mají tendenci být si bližší, což však, jak Jaśkiewicz uvádí, není pravidlem.

Voynichův rukopis byl touto metodou vyhodnocen jako blízký moldavštině, karakalpačtině, kabardino-čerkeštině, kannadštině a thajštině. Jaśkiewicz uvádí jednotlivé regiony na následující mapě (*Obr. 5*) a označuje je za možná místa vzniku Voynichova rukopisu:

⁹⁷ JAŚKIEWICZ, Grzegorz. Analysis of Letter Frequency Distribution in the Voynich Manuscript. Concurrency, specification and programming. 2011, 250-261., s. 252

⁹⁸ tamtéž, s. 253



Obr. 5: Regiony možného vzniku rukopisu

Zdroj: JAŚKIEWICZ, Grzegorz. *Analysis of Letter Frequency Distribution in the Voynich Manuscript. Concurrency, specification and programming*. 2011, 250-261. s. 258

První tři jazyky vyhodnocené jako příbuzné (moldavština, karakalpačtina, kabardino-čerkeština) se vyskytují v regionu Kavkazu, další dva (kannadština, thajština) jsou regiony asijské. Jaśkiewiczova analýza není první, která by rukopis zasazovala do kontextu Asie. První s hypotézou rukopisu jakožto asijského produktu přišel koncem minulého století již Jacques Guy. Pro to, že se znaky ve Voynichově rukopisu nijak nepodobají čínským znakům, uvádí Jaśkiewicz možnost, že rukopis mohl vzniknout v oblasti ovlivněné Čínou, např. v Indočíně, nebo někde mezi vyznačenými regiony. Stejně tak upozorňuje na fakt, že byl brán v potaz současný stav jednotlivých jazyků, ne jejich historická podoba. Srovnáváme tedy text starý přibližně 600 let se současnými jazyky, které za tu dobu prošly jistým vývojem – ať už se jedná o výše zmíněný vliv angličtiny či jiné proměny.

Jaśkiewicz v závěru své práce uvádí hypotézu, že Voynichův rukopis byl vytvořen evropským cestovatelem v Číně, čímž by se vysvětlila blízkost jak evropským, tak asijským jazykům. Protože však cestovatel nerozuměl jazyku, vytvořil pro něj vlastní zápis a zapisoval své poznatky z cest. Druhou možností je to, že ve Voynichově rukopisu je užit silně konsonantický jazyk, neboť právě těm je v analýze velmi blízký. Jaśkiewicz zde uvádí, že by tato hypotéza odpovídala i výše zmíněné studii Jacquesa Guye, kdy jím aplikovaný Suchotinův algoritmus vydělil z voyničtiny pouze čtyři znaky jako vokály.

Jak jsme mohli pozorovat ve výše uvedených studiích, ohledně znaků užitých ve Voynichově rukopisu neexistuje mezi badateli naprostá shoda, co se už jen jejich počtu či povahy týče. Jediné, v čem se nám dostupné materiály povětšinou shodují, je evropský vliv na vznik písma. I tato teorie však má své odpůrce, a to například již dříve zmíněný badatelský tým Janick & Tucker⁹⁹, kteří zasazují vznik rukopisu do oblasti Mezoameriky. Z hlediska rozdělení znaků v rámci textu, či na jednotlivých pozicích ve slovech, je patrné, že vykazují určitou strukturu. Otázkou však stále zůstává jejich přesná povaha a funkce, a to jak na úrovni fonologické, tak morfologické – popřípadě podklad pro to, zda je na místě vůbec o těchto rovinách v rámci Voyni-

⁹⁹ JANICK, Jules a Arthur TUCKER. *Unraveling the Voynich Codex*. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3.

chova rukopisu uvažovat, neboť ačkoli např. Guy či Jaśkiewicz¹⁰⁰ věří, že roli ve stvoření Voynichova rukopisu hrál skutečný jazyk, objevují se i teorie o podvrhu (těm se budeme věnovat v dalších kapitolách).

7. MORFOLOGIE

V hierarchii jazykového plánu se nyní posuneme od znaků výše, a to na úroveň morfolgie.

Morfologie je oblast gramatiky zaměřující se na nejmenší jednotky jazyka nesoucí význam, tedy morfémy. Ty jsou její základní jednotkou, jejich konkrétní realizace se, analogicky s ostatními jednotkami jazykového plánu (př. foném/fón), nazývají morfy. Morfologie je více či méně přítomna v každém přirozeném jazyce, už jen tím, že z morfémů se skládají lexémy.¹⁰¹ Pod prismatem textové analýzy a segmentace slov na jednotlivé morfy se morfologie označuje také morfematika či morfemika.

Morfém je tzv. minimální jazykový znak, což znamená, že je nejmenší jednotkou jazyka, která nese význam. Význam chápeme dvojího typu: lexikální a gramatický (nebo také autosémantický a synsémantický) – morfémy dle tohoto dělíme na ty, které mají plnohodnotný významový obsah a ty, které nesou pouze určitou funkci. Forma morfému je v závislosti k jeho významu arbitrární.¹⁰² Jeho konkrétní realizací je morf; vztah mezi morfémem a morfem je stejný jako u typu a tokenu.¹⁰³

VOYNICH A MORFOLOGIE

V této části se zaměříme na lingvistické analýzy Voynichova rukopisu, které operují s morfologií jako východiskem svého bádání.

Na již výše zmíněném semináři uskutečněném roku 1976 na půdě NSA vystoupil také James Child. Ten svůj příspěvek¹⁰⁴ otevírá tvrzením, že v případě Voynichova rukopisu se jedná o nešifrovaný text psaný jazykem, jež patří do germánské větve indoevropské rodiny jazyků.¹⁰⁵ Příbuzný by v takovémto případě byl např. s angličtinou, norštinou, němčinou či islandštinou. Child se ve svém výzkumu zaměřil nejprve na schéma složení znaků a identifikoval v textu jednotlivé morfémy, které dále v textu vypadaly jako lexémy. V *tabulce 9* vidíme ruční přepis znaků Voynichova rukopisu na prvním řádku individuálních buněk, na řádku pod tím Childův přepis latinkou a poslední řádek je jeho pokusem o překlad. Samotný přepis Child tvoří na základě podobnosti voyničovských znaků s latinkou.

Jednou z prvních věcí, kterou Child v textu zaznamenal, byla skupina znaků <OOR> (viz *tabulku 9*, buňku [a]). Uvádí, že pokud by se v případě zdvojeného *o* jednalo o reduplikaci za účelem vyjádření kvantity vokálu, mohlo by se jednat o předložku patřící do severní větve germánských jazyků. V takovém případě by následujícím slovem muselo být substantivum v dativu. Koncovku následujícího slova však Child identifikuje jako *d*, což by dativem mohlo být pouze tehdy, kdy by se jednalo o substantivum

¹⁰⁰ JAŚKIEWICZ, Grzegorz. Analysis of Letter Frequency Distribution in the Voynich Manuscript. Concurrency, specification and programming. 2011, 250-261.

¹⁰¹ ČERMÁK, František. Jazyk a jazykoveda: přehled a slovníky. Vyd. 4., V Karolinu 2., dopl. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-1946-0. s. 134

¹⁰²tamtéž, s. 135

¹⁰³ tamtéž, s. 136

¹⁰⁴ Proceedings of a Seminar: New Research on the Voynich Manuscript. Washington, D. C., 1976.

¹⁰⁵ tamtéž, s. 10

feminina a koncovka by byla nulová – takový případ je v některých jazycích severní germánské větve doložitelný.¹⁰⁶

a. Folio 114r, line 2:	<table style="border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">{au)</td> <td>oo?</td> <td>eecc</td> <td>or</td> </tr> <tr> <td></td> <td>oOR'</td> <td></td> <td>OG</td> </tr> <tr> <td></td> <td>FRAM</td> <td></td> <td>AND</td> </tr> </table>	{au)	oo?	eecc	or		oOR'		OG		FRAM		AND						
{au)	oo?	eecc	or																
	oOR'		OG																
	FRAM		AND																
b. Folio 40v, lines 9, 10:	<table style="border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Þreðg</td> <td>Þor</td> <td>or</td> <td>Þreðauð</td> </tr> <tr> <td>FRIDÄ</td> <td>THOR</td> <td>OG</td> <td>THRUTHAIR</td> </tr> <tr> <td></td> <td>THOR</td> <td>AND</td> <td>THRUTHER</td> </tr> </table>	Þreðg	Þor	or	Þreðauð	FRIDÄ	THOR	OG	THRUTHAIR		THOR	AND	THRUTHER						
Þreðg	Þor	or	Þreðauð																
FRIDÄ	THOR	OG	THRUTHAIR																
	THOR	AND	THRUTHER																
c. Folio 58r, line 4:	<table style="border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Þor</td> <td>reðg</td> <td>reðg</td> <td>oÞor</td> <td>areg</td> <td>reðg</td> </tr> <tr> <td>THOR</td> <td>LIFÄ</td> <td></td> <td>OTHOR</td> <td>ÄLIA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>THOR</td> <td>BELOVED</td> <td>(GEN. PL.)</td> <td>AND</td> <td>THOR</td> <td>NOMINATIVE(?)</td> </tr> </table>	Þor	reðg	reðg	oÞor	areg	reðg	THOR	LIFÄ		OTHOR	ÄLIA		THOR	BELOVED	(GEN. PL.)	AND	THOR	NOMINATIVE(?)
Þor	reðg	reðg	oÞor	areg	reðg														
THOR	LIFÄ		OTHOR	ÄLIA															
THOR	BELOVED	(GEN. PL.)	AND	THOR	NOMINATIVE(?)														
d. Folio 58r, line 18:	<table style="border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">oðauð</td> <td>reag</td> <td>ðara'</td> <td>auð</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(ADJ.)</td> <td>(N. PL.)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><i>noun</i></td> <td></td> </tr> </table>	oðauð	reag	ðara'	auð		(ADJ.)	(N. PL.)				<i>noun</i>							
oðauð	reag	ðara'	auð																
	(ADJ.)	(N. PL.)																	
		<i>noun</i>																	
e. Folio 58r, line 21:	<table style="border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">geccor</td> <td>recauð</td> <td>offeg</td> </tr> <tr> <td>(N. PL.)</td> <td>(3 PL.)</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>mod</i></td> <td><i>VERB</i></td> <td></td> </tr> </table>	geccor	recauð	offeg	(N. PL.)	(3 PL.)		<i>mod</i>	<i>VERB</i>										
geccor	recauð	offeg																	
(N. PL.)	(3 PL.)																		
<i>mod</i>	<i>VERB</i>																		
f. Folio 58r, line 22:	<table style="border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">4oaur'</td> <td>reag</td> <td>orðg</td> <td>orag</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>oCTHÄ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(N. PL.)</td> <td></td> <td>AND</td> <td>(DEMONSTR. PL.)</td> </tr> <tr> <td><i>noun</i></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	4oaur'	reag	orðg	orag			oCTHÄ		(N. PL.)		AND	(DEMONSTR. PL.)	<i>noun</i>					
4oaur'	reag	orðg	orag																
		oCTHÄ																	
(N. PL.)		AND	(DEMONSTR. PL.)																
<i>noun</i>																			
g. Folio 107v, lines 10, 11:	<table style="border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">4oÞar'</td> <td>reðg</td> <td>4oÞeðg</td> <td>oÞreðauð</td> <td>reðg</td> <td>geccor</td> </tr> <tr> <td>GOTTAR</td> <td>REIÐÄ</td> <td>GOTTIÐÄ</td> <td>OPLATAIN</td> <td>RES</td> <td>ÄLMÄ</td> </tr> <tr> <td>GOTHS</td> <td>SAY</td> <td>"GOTTIDA",</td> <td>IN LATIN</td> <td>"RES</td> <td>ALMA".</td> </tr> </table>	4oÞar'	reðg	4oÞeðg	oÞreðauð	reðg	geccor	GOTTAR	REIÐÄ	GOTTIÐÄ	OPLATAIN	RES	ÄLMÄ	GOTHS	SAY	"GOTTIDA",	IN LATIN	"RES	ALMA".
4oÞar'	reðg	4oÞeðg	oÞreðauð	reðg	geccor														
GOTTAR	REIÐÄ	GOTTIÐÄ	OPLATAIN	RES	ÄLMÄ														
GOTHS	SAY	"GOTTIDA",	IN LATIN	"RES	ALMA".														

Tabulka 9: Srovnání textu rukopisu se severskými jazyky

Zdroj: *Proceedings of a Seminar: New Research on the Voynich Manuscript*. Washington, D. C., 1976. s. 17

Následující skupinu znaků Child přepisuje jako <OG>, což vyjadřuje souřadící spojku *a* ve většině skandinávských jazyků a slovo *také* (v originální verzi uvedeno německé *auch* a jeho anglický ekvivalent *also*) v ostatních germánských jazycích. Nabízí se tedy struktura *substantivum – konjunkce – substantivum*.

Zaměříme se dále na *tabulku 9*, buňku [b]. Opět se zde objevuje domnělá spojka <OG> a před ní slovo, o němž se Child domnívá, že lze číst jako *Thor* nebo pouze *Tor* – v německých rukopisech je možné se setkat s dvěma variantami zápisu hlásky *t/th* (*Thor* je nejvýznamnější z bohů pozdního severského pohanství, mýty o něm vyprávějí jako o přemožiteli obrů a jeho podstatným symbolem je kladivo¹⁰⁷). Slovo,

¹⁰⁶Proceedings of a Seminar: New Research on the Voynich Manuscript. Washington, D. C., 1976. s. 12

¹⁰⁷LINDOW, John. *Norse Mythology: A Guide to the Gods, Heroes, Rituals, and Beliefs*. Oxford University Press, 2001. ISBN 0-19-515382-0. s. 287

kteřé v rukopisu za spojku <OG> následuje, je zde v překladu *Thruther*, což se někdy uvádí jako jméno Thorovy dcery, jindy jako jméno Thorova kladiva.¹⁰⁸

Na následujících řádcích tabulky můžeme pozorovat další Childovy analýzy Voynichova rukopisu. Jakožto referenční jazyk označuje primárně švédštinu (zmiňuje, že jeho původní úvaha byla dánština) ovlivněnou góštštinou – navrhuje tedy možnost, že jazyk užitý v rukopisu by mohl být jistou formou nářečí, které bylo užíváno v jižním Švédsku a v částech severního Dánska – území, které Gótové po určitou dobu obývali. Ostatně slovní označení *Gótové* skutečně v textu našel, viz slovo *gottar* v tabulce 9 na řádce G.

James Child tedy v textu vizuálně identifikoval několik opakujících se morfémů, které odpovídají některému ze severních germánských jazyků, a také několik slov. Aplikace této jeho metody je však, jak z textu vyplývá, omezena na pouze několik stránek rukopisu (věnoval se devíti či desíti stranám). Dále ve studii publikované v časopise *NSA Technical Journal*¹⁰⁹ Child s jistotou popírá možnost, že by Voynichův rukopis byl psaný umělým jazykem nebo že by se jednalo o šifru – na to dle něj obsahuje až příliš mnoho podobností s germánskými jazyky a uvádí, že písmo jako takové je nejspíše variantou latinky. Kompletní překlad rukopisu, či alespoň některé části, však nebyl navrhnut.

Kromě bádání primárně komparativní povahy, jako jsme mohli pozorovat výše u Jamese Childa, se objevují také postupy založené na počítačích a kvantitativních metodách. Jedněmi z těch, kdo se pokusili touto cestou segmentovat Voynichův rukopis na morfémy, jsou badatelé Reddy a Knight¹¹⁰. Analýzu prováděli metodologií shrnutou v programu *Linguistica*.

Program *Linguistica* provádí morfologické analýzy na korpusech textů a jeho výstupem je lokalizace předělů mezi morfémy jednotlivých slov. Jeho tvůrcem je John Goldsmith, z jehož studie¹¹¹ budeme při popisu programu *Linguistica* vycházet.

Základem pro Goldsmitha byla mimo jiné práce Zelliga Harrise. Ten vychází z myšlenky, že po kterékoli sérii znaků přichází jedno nebo více možných pokračování. Čím více možností na tuto pozici připadá, tím se zvyšuje pravděpodobnost, že se jedná o morfémový předěl. Příkladem z češtiny uveďme slova *tužba* a *tužka*. Za sekvencí *tuž* jsou v českém jazyce dvě nejfrekventovanější možnosti: *b* a *k* (na základě vyhledávání v korpusu SYN2015¹¹²). Avšak za sekvencí *tužk-* se již otevírá celé paradigma tohoto substantiva: *tužka*, *tužkou*, *tužkami* atd.; stejně tak je to platné pro sekvenci *tužb-*.¹¹³ Takové schéma segmentování by mělo být platné i pro prefixy. Úska-

¹⁰⁸ Proceedings of a Seminar: New Research on the Voynich Manuscript. Washington, D. C., 1976, s. 14

¹⁰⁹ CHILD, James. The Voynich Manuscript Revisited. Washington, D. C., 1976.

¹¹⁰ REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011.

¹¹¹ GOLDSMITH, John. *Linguistica: An Automatic Morphological Analyzer*. Papers from the 36th Meeting of the Chicago Linguistics Society: The Main Session. 2000.

¹¹² Český národní korpus – SYN2015. Ústav Českého národního korpusu FF UK, Praha 2010. Dostupný z WWW: <<http://www.korpus.cz>>.

¹¹³ V originále je příklad z anglického jazyka: *jum-*, které má dvě možné varianty: *jump-* a *jumb-*. Pro demonstraci jsme uveďli příklad z češtiny, kde však existuje úskalí střídání hlásek v kořeni (př. ve slově *tužka* dochází ke střídání *k~c*). Tento jev je v češtině daný historickým vývojem, hlásky jsou zde v komplementární distribuci.

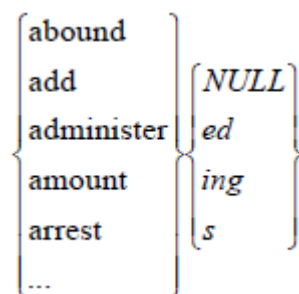
lím je zde však to, že může docházet k nechtěným chybným oddělením. Goldsmith uvádí příklad z anglického jazyka, kdy by takto bylo chybně vyděleno kupříkladu *oppo-* jakožto samostatný morfém kvůli výskytu slov jako *opportunity*, *opponent*, *oppose* aj.

Goldsmith původní Harrisovu myšlenku konkretizuje, doplňuje a rozšiřuje na kompletní formální metodu. Ta spočívá především v zahrnutí kritéria odhadujícího kvalitu získané morfologie a definice iterativního procesu, který opakovaně provádí oddělování kořenů od sufixů tak, aby uvedené kritérium s každým krokem zlepšoval. Cílem je tedy vytvořit algoritmus, který by segmentoval slova na morfy na základě frekvence jednotlivých řetězců znaků. Proces, který hledá morfémové švy, funguje na základě tzv. *stickiness* (česky *lepkavost*), čímž se rozumí tendence znaků objevovat se vedle sebe. Taková analýza je rozdělena na minimálně dvě části, a to na (1) prvotní rozdělení a (2) optimalizaci tohoto prvotního rozdělení.

V první fázi analýzy je potřeba provést první dělení slov na kandidáty. Pokud neoperejeme s náhodnými sekvencemi znaků, ale s jazykem, můžeme počítat s určitou mírou morfologie a fonotaktiky, tedy pravidel výskytu jednotlivých fonémů. Pro každý znak abecedy je spočítána jeho frekvence výskytu a posléze (poměrem k celkovému počtu znaků) je určena jeho pravděpodobnost výskytu $p(\lambda)$. Hlavním poměřovacím kritériem je srovnání s matematicky definovanou náhodou – v případě, že by se jednalo o náhodné sekvence bez fonotaktiky a morfologie, výsledné frekvence jednotlivých sekvencí znaků by byly součinem rovných pravděpodobností jejich komponentů. Porozorované frekvence jsou tedy dále porovnávány s těmi náhodnými a v případě, že některá kombinace vykazuje vysokou pravděpodobnost souvýskytu, je označena za potenciální morfém. Kompletní výpočet pro souvýskyt jednotlivých znaků Goldsmith definuje následujícím vzorcem (λ_n zde označuje hranici slova):

$$p(\lambda_1\lambda_2 \dots \lambda_n) \log \frac{p(\lambda_1\lambda_2 \dots \lambda_n)}{p(\lambda_1)p(\lambda_2) \dots p(\lambda_n)}$$

Na základě tohoto vzorce jsou vyselektovány nejčastější sufixy, jejichž pomocí se dále analyzuje zbytek slov korpusu – v této fázi dochází k rozdělení na kořen a sufix u těch slov, které tyto sekvence obsahují. Podmínkou zůstává to, že je brána v potaz četnost výskytu jak domnělého kořene, tak i sufixu. Každý kořen a sufix se musí vyskytnout i na jiném místě v korpusu, musí docházet k jejich záměnám a každý kořen musí s alespoň jedním dalším kořenem sdílet set sufixů. Pro ilustraci Goldsmith uvádí tuto strukturu:



Druhá fáze analýzy spočívá v opakovaném dělení a heuristických úpravách. Pro výpočet toho, nakolik byla prvotní analýza správná, je potřeba vypočítat pravděpodobnost, kterou model datům určil. Model pracuje s komplexem pravděpodobností komponentů korpusu, který konkrétně zahrnuje: pravděpodobnost slov, kořenů, sufixů a

tzv. signatur, což jsou již zmíněné skupiny morfémů (př. {*nula*, -ed, -ing, -s} ze struktury výše). Pravděpodobnost signatury je definována skupinou slov k ní náležející, která jsou definována pravděpodobnostmi svých komponentů: kořenů a sufixů. Čím je vyšší celková pravděpodobnost korpusu, tím lepší je model. Morfologie jako taková je definovatelná jako set seznamů, z něhož je každá položka pojátkem k jinému seznamu. Na základě této hypotézy je možné vypočítat komplexitu morfologie.

Poslední kroky tohoto průběžného optimalizačního procesu jsou následující:

1. Ověření, zda jsou morfémy odděleny správně a nedošlo k jejich zkombinování. Příkladem z angličtiny je uveden sufix *-ments*, který je dále rozdělitelný na dva, a to *-ment-s*.
2. Ověření signatur, zda u nich neproběhla chybná analýza kupříkladu v důsledku častého výskytu jistých hlásek na koních slov. U nich mohlo dojít k vydělení jakožto sufixů.
3. Ověření kořenů, zda se liší více než jedním znakem – takový případ může poukazovat na chybné vydělení.
4. Vyhodnocení, zda pro jednotlivé vydělené morfémy existuje dostatek příkladů napříč korpusem.

Pokud v krocích 1, 2 nebo 3 vyvstanou nežádoucí případy, program provede úpravy pouze v případě, že to povede k optimalizaci modelu.

Výsledkem aplikace metody Linguistic na Voynichův rukopis je vydělení počtu sekvencí znaků jako kořeny a afixy. V prvním sloupci *tabulky 10* vidíme příklady signatur v Currierově transliteraci, tedy setů afixů, které se pojí pouze k určitým kořenům. Ve druhém sloupci vidíme kořeny, ke kterým se tyto afixy pojí.

Affixes	Stems
OE+, OP+, null+	A3 AD AE AE9 AEOR AJ AM AN AR AT E O O2 OE OJ OM ON OR SAJ SAR SCC9 SCCO SCO2 SO
OE+	BSC28 BSC9 CCC8 COC8CR FAE0E FAK FAU FC8 FC8AM FCC FCC2 FCC9R FCCA E FCCC2 FCCCAR9 FC09 FCS9 FCZAR FCZC9 OEAR9 OESC9 OF9 OR8 SC29 SC89O SC8R SCX9 SQ9
+89, +9, + C89	40FCS 40FCZ 40FZ 40PZ 8AES 8AEZ 9FS 9PS EFCS FCS PS PZ OEF S OF OFAES OFCS OFS OFZ

Tabulka 10: Afixy vydělené programem Linguistica

Zdroj: REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. *What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011. s. 82*

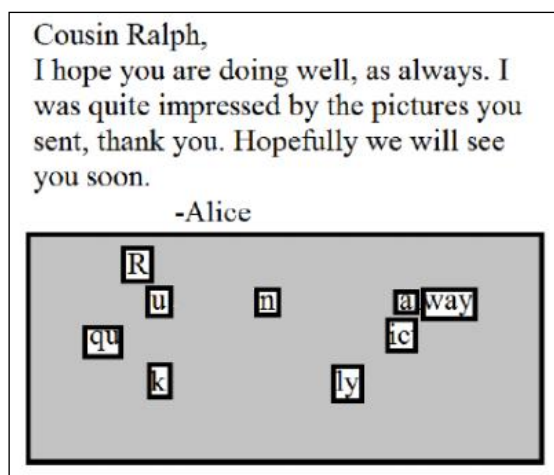
Z uvedené *tabulky 10* patrné, že z hlediska spojování jak znaků, tak určitých sekvencí znaků, Voynichův rukopis určitou strukturu vykazuje. Reddy a Knight se však na základě tohoto výsledku explicitně nepřiklánějí k možnosti, že se jedná o jazyk. Své poznatky uzavírají pouze tím, že vlastnosti Voynichova rukopisu v tomto ohledu odpovídají přirozenému jazyku. K tomu je však nutno poznamenat, že k vydělení urči-

tých sekvencí jako domnělých morfémů by došlo vždy, pokud je text nenáhodný – přítomnost jisté struktury tedy nemusí nutně implikovat přítomnost přirozeného jazyka.

Zatímco někteří badatelé (jako např. výše rozebíraní Child, Bax či výzkumný tým Janick a Tucker a mnoho dalších) hledají východisko v přirozených jazycích a podrobněji rukopis nejrozličnějším komparacím, jiní badatelé na tuto možnost rezignují (nebo se k ní přinejmenším nepřiklání a nevěnují se jí) a prohlašují rukopis za podvrh. Jedním z nejsilnějších hlasů takového názoru je Gordon Rugg, jehož první studie zabývající se touto možností vyšla roku 2004.¹¹⁴ Navrženou metodu dále rozpracoval ve studii z roku 2016.

Rugg v obou případech vychází z předpokladu, že ve vytváření Voynichova rukopisu hrají roli John Dee a Edward Kelley, alchymisté dvora Rudolfa II., a prozkoumává metodu jim dostupnou. Dee a Kelley pomocí tabulek o rozměru čtyřiceti řádků na čtyřicet sloupců vytvořili jazyk zvaný enochian, který jim byl údajně vyjeven anděly. Struktura tohoto jazyka je sice od voyničtiny odlišná, Rugg však navrhuje, že tyto dva jazyky mohly vzniknout velmi podobnou metodou, a to metodou tzv. Cardanovy mřížky.

Cardanova mřížka se užívá pro skrývání zpráv. Je to jedna z metod steganografie, tedy podoboru kryptologie, který se zabývá ukrýváním zprávy v rámci jiného komunikátu. Mřížka byla publikována v roce 1550 Girolamo Cardanem, který takto skrýval různé zprávy ve svých dopisech, které na první pohled jako nevypadaly, jako by skrývaly další text. Princip tohoto způsobu šifrování spočívá v tom, že na základní text či tabulku se přiloží mřížka s volnými políčky seřazenými tak, aby dohromady dávaly nové sdělení, viz příklad na *obr. 6*. Mřížka nemá pevně danou podobu – její tvar se liší v závislosti na potřebě.



Obr. 6: Cardanova mřížka

Zdroj: <https://www.math.ucla.edu/~radko/circles/lib/data/Handout-414-510.pdf> [cit. 2019-07-22]

¹¹⁴ RUGG, Gordon. An Elegant Hoax? A Possible Solution to the Voynich Manuscript. *Cryptologia*. 2004, 28(1), 31-46.

Jako příklad Rugg uvádí to, že tabulkou, která by se skládala ze čtyřiceti řádků a třiceti devíti sloupců, by bylo možné vygenerovat třináct slov o třech slabikách, což je více méně rozsah jednoho řádku. Soustavnou prací s jednou tabulkou je teoreticky možné vyprodukovat osm stran herbáře.

Rugg pro testování této metody zvolil tabulku zaplněnou slabikami v transliteraci EVA. Při dělení slov na jednotlivé morfémy vychází ze studií badatele Stolfiho. Nutno však poznamenat, že výraz morfém nemá v tomto kontextu stejných konotací jako v běžném slova smyslu. Nelze zde hovořit o nejmenší konstitutivní jednotce jazyka nesoucí význam už jen z toho důvodu, že neexistuje jistota, že konstituenty voyničtiny vůbec nějaký význam nesou. Morfém je v tomto kontextu tedy spíše spekulativní jednotkou.

Jorge Stolfi pro voynichovská slova uvádí to, že jsou složena ze tří vrstev, a to z *kůry*, *pláště* a *jádra*. Každá z těchto vrstev je zastoupena podmnožinou specifických znaků voyničtiny (v transliteraci EVA)¹¹⁵:

jádro	t, p, k, f, cth, cph, ckh, cfh
plášť	ch, sh, ee
kůra	d, l, r, s, n, x, i, m, g

Tabulka 11: Tři vrstvy voynichovských slov a jejich afixy

Zdroj: STOLFI, Jorge. A Grammar for Voynichese Words. Voynich Manuscript stuff [online]. 2000 [cit. 2019-07-22]. Dostupné z: <http://www.ic.unicamp.br/~stolfi/voynich/00-06-07-word-grammar/>

Ne každá z těchto pozic musí být ve slově realizována – může být reprezentována také nulou.

Vraťme se nyní k Ruggově analýze. V *tabulce 12* níže vidíme navrženou tabulku zaplněnou morfémami (či slabikami) voyničtiny. První řádek tabulky obsahuje označení jednotlivých sloupců. Ve druhém sloupci je označena povaha jednotlivých morfémů: [p] značí prefix, [m] midfix a [s] sufix. Čísla těmto označením přidružená značí pořadí slova, které by spojením těchto tří sloupců vzniklo. Kupříkladu na druhém řádku se nacházejí tři individuální slova: <qochedy qoky otdy>. Prázdná místa jsou v *tabulce 12* záměrně – simulují vyjádření nulového morfému.

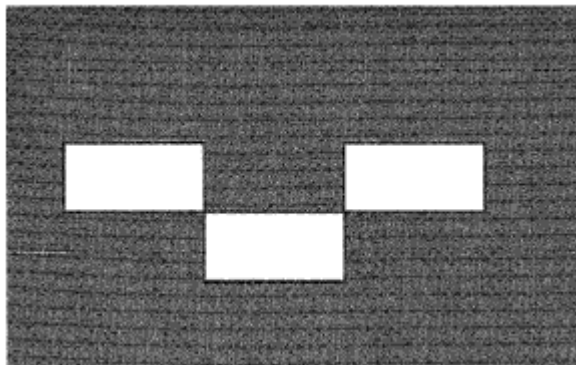
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	p1	m1	s1	p2	m2	s2	p3	m3	s3
1	y	cheek		l	che	aiin	qo	k	aiin
2	qo	che	dy	qo	k	y	o	t	dy
3		t	dy	o	she	ody	qo	che	y
4	qo	k	ain	qo	k	y		k	dy
5	l	she	y		t	ain	qo	shek	y
6		k	aldy	s	k	dy	sol	k	an

Tabulka 12: Ruggem navržená tabulka zaplněná morfémami

Zdroj: RUGG, Gordon. An Elegant Hoax? A Possible Solution to the Voynich Manuscript. *Cryptologia*. 2004, 28(1), 31-46. p. 36

¹¹⁵ STOLFI, Jorge. A Grammar for Voynichese Words. Voynich Manuscript stuff [online]. 2000 [cit. 2019-07-22]. Dostupné z: <http://www.ic.unicamp.br/~stolfi/voynich/00-06-07-word-grammar/>

Mřížka, která byla na tuto tabulku přikládána, měla tři otvory, z nichž každý korespondoval jedné části slova, avšak pokaždé na jiném řádku. Slovo tak mohlo být generováno např. buňkou zastupující prefix [p1] na prvním řádku, dále midfixem [m2] na druhém řádku a sufixem [s3] na prvním řádku (výsledné slovo by takto znělo <ykaiin>).



Obr. 8: Příklad mřížky přikládané na tabulku

Zdroj: RUGG, Gordon. *An Elegant Hoax? A Possible Solution to the Voynich Manuscript*. *Cryptologia*. 2004, 28(1), 31-46. p. 37.

Takováto mřížka by se postupně posouvala po tabulce a generovala text. Za použití pouze jedné mřížky a tabulky by však v textu začalo docházet k pravidelnostem. Pravidelným posouváním mřížky hrozí opakování určitých sekvencí znaků v pravidelných intervalech. Je tedy nutné myslet na variantnost a neposouvat mřížku postupně, ale kupříkladu místy vynechat set tří sloupců, tedy jednoho slova, a pokračovat dalším. Zároveň je možné vytvořit mřížku, která by měla šest otvorů namísto tří a mohla by tím pádem generovat dvě slova zároveň.

Rugg dále uvádí příklad generovaného textu zleva doprava za použití dvou mřížek. Přiložením první mřížky na tabulku vzniká:

<yche lkaiin qotain>

Posunutím mřížky o řádek níže:

<qotdy qoshey ochedy>

Přiložením druhé mřížky na ty stejné řádky tabulky vznikají sekvence:

<cheekdy ochey qokdy>
<qochedy qokody ty>

Jak můžeme vidět, dvě mřížky užití na jednu tabulku tedy generují odlišný text podobné povahy. Rugg navrhuje, za předpokladu, že tabulky a mřížky jsou již předem připraveny, časové rozmezí dvou až tří hodin pro výrobu jedné strany textu.¹¹⁶

Metoda Cardanovy mřížky je také výhodná pro možnost propracované kombinatoriky jednotlivých morfémů. Jisté kombinace mohou být, ať už záměrně či nezáměrně, čas-

¹¹⁶ RUGG, Gordon. *An Elegant Hoax? A Possible Solution to the Voynich Manuscript*. *Cryptologia*. 2004, 28(1), 31-46. s. 38

tější než jiné. Rugg¹¹⁷ uvádí jako příklad restrikce takovýchto výskytů užití různých barev. Pokud by autor rukopisu užil kupříkladu tři barvy inkoustu v tabulce, bylo by možné regulovat jejich kombinování – např. tak, že červená se nesmí vyskytnout vedle modré atp. a tímto zamezit nechtěným kombinacím. Zvláštní postavení má v této teorii písmeno <m> (EVA), které se téměř výhradně objevuje na konci řádku – v případě, že by rukopis byl generovaný pomocí tabulek, bylo by jedním z možných vysvětlení to, že se <m> vyskytovalo na okraji tabulky a byly na něj přísné restrikce z hlediska kombinatoriky. Stejně tak by se daly vysvětlit dva z úkazů odhalené Currierem v jeho analýzách. Prvním z nich je, podobně jako u písmena <m>, tendence k výskytu jistých znaků na začátcích či koncích řádků (detailněji se tomuto budeme věnovat později); druhým z nich je výskyt *jazyků* A a B – je zde možnost, že tvůrce použil dvě různě obsazené tabulky.

Otázka, která zde vyvstává, je jakým způsobem základní tabulku zaplnit¹¹⁸. Je možné tabulku strukturovat a pozice jednotlivých afixů v ní určovat aritmeticky (primárně za účelem frekvence jejich výskytu), stejně tak jako je možné ji sestavit téměř nahodile. Míra struktury je v Ruggově studii¹¹⁹ reprezentována na škále od jedné do pěti, a to: nízká (*low*), středně-nízká (*medium-low*), střední (*medium*), středně-vysoká (*medium-high*), vysoká (*high*). Rugg pro tyto míry uvádí, že nejzajímavější výsledky byly vykazovány tabulkou s vysokým stupněm struktury. V *tabulce 13* můžeme vidět příklady textů generovaných v různých stupních struktury.

¹¹⁷ RUGG, Gordon. An Elegant Hoax? A Possible Solution to the Voynich Manuscript. *Cryptologia*. 2004, 28(1), 31-46. s. 39

¹¹⁸ AYLWARD, Laura a Gordon RUGG. Emergent Properties in Text Generation Using Tables and Grilles [online]. 2004 [cit. 2019-07-27]. Dostupné z: www.scm.keele.ac.uk/staff/g_rugg/voynich/emergent3a.pdf

¹¹⁹ tamtéž

<p>Table Structure: Low</p> <p>olky.qochedy.keain.gokey.qoshdy.qokey.ykdy.okal.keol.shey. dlshey.qotd.olshey.lchey.qotdy.y.sheeiin.salkol.dkeaiin.oshey. okear.qotar.ky.qoshey.shedaiin.qokm.ochy.tedy.qokeedy.teedy. qoshecthdy.dy.tey.qoaiin.okdy.y.y.lcheaiin.chey.qotedy. qotchey.keeiin.qotdy.olcheeor.chaiin.olshckhy.qody.okeedy.lkdy.kea i</p> <p>from: stolfiLowOutput6.txt</p>
<p>Table Structure: Medium-Low</p> <p>ochel.oqoshealdy.qok.yshey.qochedy.qoshey.chcthdy.ly.ycheol.chedy. olchear.qofchey.chekdy.oshekdy.qoqothey.qokeeol.key.kedy.kdy.teey. qoor.qoshedy.ldtdy.dolsheey.kedy.qoshy.qody.kaiin.qoche.oky. lky.okey.teol.chey.qokeor.qotalol.qoldy.oldy.qopdy.qody. olkol.lsheal.qosher.shedy.kol.kdy.qokol.dy.olchedy.keol.</p> <p>from: stolfiMLowOutput6.txt</p>
<p>Table Structure: Medium</p> <p>golkeear.kar.oky.qokeey.kdy.golkal.otear.shey.chaiin.tdy. okdy.chaiin.qokeedy.kdy.qoshear.olkol.oshey.ke.lshedy.keaal. keedy.oky.olchdy.keedy.okeol.qoshey.che.tdy.qotdy.kdy. sheol.kedy.ky.qochedy.lkeey.otain.qotdy.okee.sheaiin.keaiin. qokdy.chedy.keeiin.ochey.olcheol.stedy.qolks.qotee.keol.lshe.</p> <p>from: stolfiMedOutput6.txt</p>
<p>Table Structure: Medium-High</p> <p>aiin.tdy.qokeedy.y.qoaiin.otey.kdy.ky.lcheey.qochedy. t.kedy.qochey.qody.oshe.qokdy.ok.qochey.qotaiin.keedy. keedy.chy.qoche.o.dy.kol.chey.qotdy.kedy.. ky.qosheaiin.okal.qody.dk.ty.qoshear.keedy.oche.. qo.oshear.oldy.kal.rkey.qoaiin.chckhdy.y.y.</p> <p>from: stolfiMHighOutput6.txt</p>
<p>Table Structure: High</p> <p>dy.qoche.ok.kedy.ly.qo.shedy..ky.qochedy. qoche.ody..ky.qoshedy..kee.shdy.qoche.ok. o.kee.shedy.qoaiin.olkol.kedy.y.qoche.ody.. shedy.lteey.qo.tdy..ky.qochedy.oaiin.kee.shedy. ky.qosheedy..keaal.dy.qoche.ok.shedy.ly.qot.</p> <p>from: stolfiHighOutput6.txt</p>

Tabulka 13: Texty generované v různých stupních struktury

Zdroj: AYLWARD, Laura a Gordon RUGG. *Emergent Properties in Text Generation Using Tables and Grilles* [online]. 2004 [cit. 2019-07-27]. Dostupné z: www.scm.keele.ac.uk/staff/g_rugg/voynich/emergent3a.pdf

Otázkou zůstává, zda by takto generovaný text dodržoval kvalitativní a kvantitativní vlastnosti, příkladem Zipfův zákon o slovních frekvencích, stejně jako Voynichův rukopis. Gordon Rugg se ve spolupráci s Gavinem Taylorem této otázce věnuje ve studii z roku 2016¹²⁰ a zde se jí budeme zabývat v další kapitole, kde se od morfémů posuneme v hierarchii jazykového plánu k vyšší jednotce, a tedy k lexiku.

8. SLOVA

Než se v popisu analýz aplikovaných na Voynichův rukopis přesuneme na úroveň slov, je třeba si připomenout, jaký význam má pojem *slovo* v rámci toho dokumentu. Tradičně je slovo vnímáno jako řetězec hlásek mající určitý význam, a to buď lexikální, nebo gramatický. Vzhledem k tomu, že nelze s jistotou určit, jaké povahy je Voynichův rukopis, a zda sám o sobě nějaký význam nese, jsou zde za slova označovány řetězce znaků ohraničené z obou stran mezerou. Jak bylo již zmíněno výše, rukopis obsahuje celkem 8 114 typů a 37 919 tokenů, která jsou v různém poměru rozložena v jednotlivých tematických sekcích rukopisu (blíže k tomuto kapitole *Charakteristika textu*).

Vraťme se nyní ke studii Gordona Rugga a Gavina Taylora¹²¹. Cílem jejich práce bylo stvořit texty generované pomocí tabulky a tzv. Cardanovy mřížky (jejíž bližší popis lze nalézt v předcházející kapitole) a zjistit, zda bude takový text vykazovat stejné vybrané kvantitativní vlastnosti jako Voynichův rukopis – jinými slovy tak chtějí prozkoumat možnost, zda se v případě Voynichova rukopisu může jednat o podvrh.

První Ruggem provedená analýza se týkala Zipfova zákona o slovních frekvencích, který je považován za nutnou, avšak nedostačující podmínku pro uvážení textu Voynichova rukopisu jako přirozeného jazyka. Tento zákon vzhledem k jeho důležitosti představíme.

PRVNÍ ZIPFŮV ZÁKON

George Kingsley Zipf definoval celkem tři empiricky pozorované zákony týkající se frekvence jazykové jednotky a její distribuce v jazyce, které jsou pozorované pro přirozené jazyky. Ruggem testovaný Zipfův zákon o slovních frekvencích bývá označován jako první z nich.

Zipf¹²² v kontextu tohoto prvního zákona popisuje dvě protichůdné síly jazykové ekonomie, které jsou hypoteticky v proudu řeči, či jazyka, latentní. Jsou jimi tzv. síla unifikace a síla diversifikace. Síla unifikace působí na velikost slovníku a cílí k jeho sjednocení do stavu, kdy jedno slovo bude zastupovat veškeré významy (z čehož plyne pohodlí mluvčího, kdy jedním slovem obsáhne vše, co chce říct). Proti ní působí síla diverzifikace, která má za cíl slovník rozšířit tak, že jedno slovo bude rovno pouze jednomu významu (z čehož plyne pohodlí posluchače, který bezpečně rozezná, co chce mluvčí komunikovat). Kdykoli tedy člověk užívá slov pro vyjádření myšlenky, podvědomě dle Zipfa hledá nejefektivnější kompromis mezi výrazy s obecnou a pre-

¹²⁰ RUGG, Gordon a Gavin TAYLOR. Hoaxing statistical features of the Voynich Manuscript. *Cryptologia*. 2016, 247-268.

¹²¹ tamtéž

¹²² ZIPF, George Kingsley. *Human Behaviour and The Principle of Least Effort: An Introduction to Human Ecology*. Cambridge 42, Massachusetts: Addison-Wesley Press, 1949. s. 21

cizní referencí. Užité množství různých slov v rámci promluvy tedy potenciálně reprezentuje rovnováhu mezi dvěma popisovanými silami. Přítomnost těchto sil je detekovatelná z jejich podstaty: síla unifikace snižuje počet slov k jednomu výslednému, jehož frekvenci tím zvyšuje na 100 % v rámci textu; síla diversifikace oproti tomu zvyšuje počet slov a snižuje frekvenci jejich výskytu k hodnotě 1.

Zipf přítomnost těchto sil demonstruje na *Odysee Jamese Joyce*. *Odysea* obsahuje celkem 260 430 slov (tokenů), 29 899 z nich je rozdílných (typů). Zipf vytvořením frekvenčního seznamu zjišťuje, že kupříkladu desáté slovo se objevuje s frekvencí 2 653 nebo že frekvence stého slova má hodnotu 265.¹²³ Všimá si zde vztahu, který lze formálně vyjádřit vzorcem

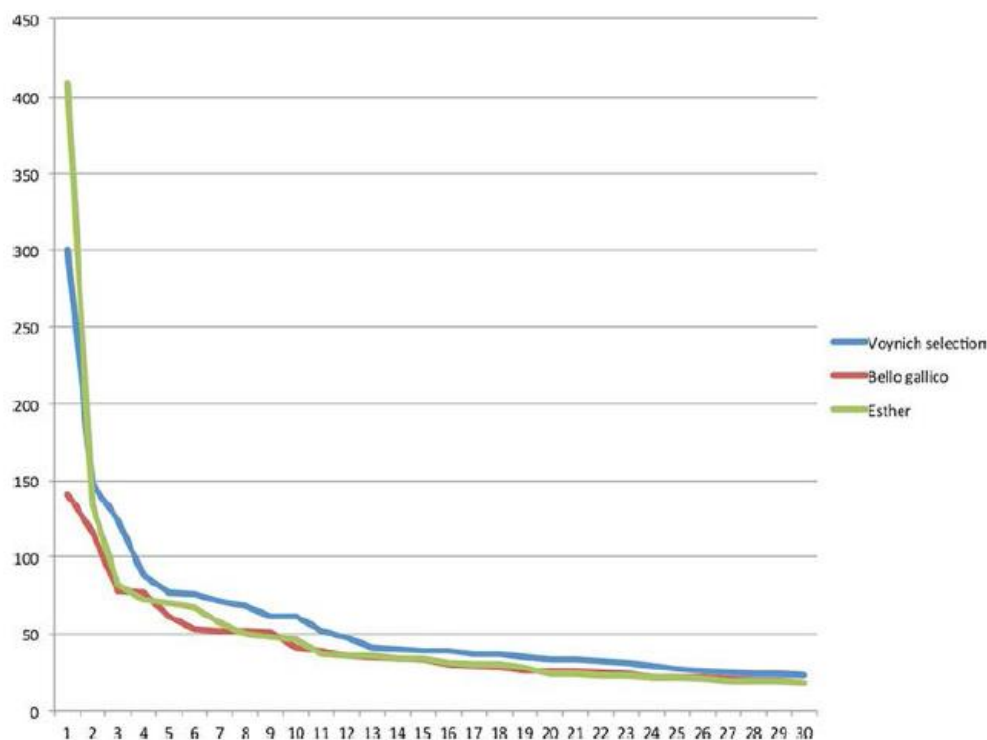
$$r \times f = C$$

kde r je rank, tedy pořadí slova ve frekvenčním seznamu (seřazením od nejvyšší frekvence po nejnižší), f je frekvence slova na ranku r a výsledné C je konstanta, resp. hodnota variující v určitém rozmezí, konstantě se spíše přibližující. Je nutné poznamenat, že takto by dle Zipfa vypadala situace *ideální*. Oproti tomu je však nutno poznamenat, že existují i případy textů v přirozeném jazyce, které ze své podstaty neodpovídají Zipfovou zákonu slovních frekvencí. Primárně se jedná o texty výčtového charakteru jako jsou slovníky, seznamy atp.¹²⁴

Vraťme se nyní k Ruggovu výzkumu. V *grafu 1* můžeme pozorovat vztah ranku a frekvence slov rukopisu (seřazených od nejfrekventovanějšího po nejméně frekventované) ve srovnání s texty v přirozených jazycích. Na ose x vidíme počet slov (1—30 nejfrekventovanějších slov zkoumaných textů), na ose y je vyobrazena jejich frekvence. Modře je znázorněn Voynichův rukopis, červeně Caesarovo *Bello gallico* (Zápisky o válce galské) a zeleně *Kniha Ester z Vulgaty*. Vidíme, že křivka Voynichova rukopisu má podobný tvar jak křivky textů v přirozených jazycích. Paradoxně se však nejedná o testování přítomnosti Zipfova prvního zákona. Jako jediné kritérium Zipfova prvního zákona totiž Rugg ve své studii uvádí přítomnost nelineární křivky v histogramu s charakteristickým tvarem. To však nespĺňuje veškerá kritéria.

¹²³ ZIPF, George Kingsley. *Human Behaviour and The Principle of Least Effort: An Introduction to Human Ecology*. Cambridge 42, Massachusetts: Addison-Wesley Press, 1949. s. 23

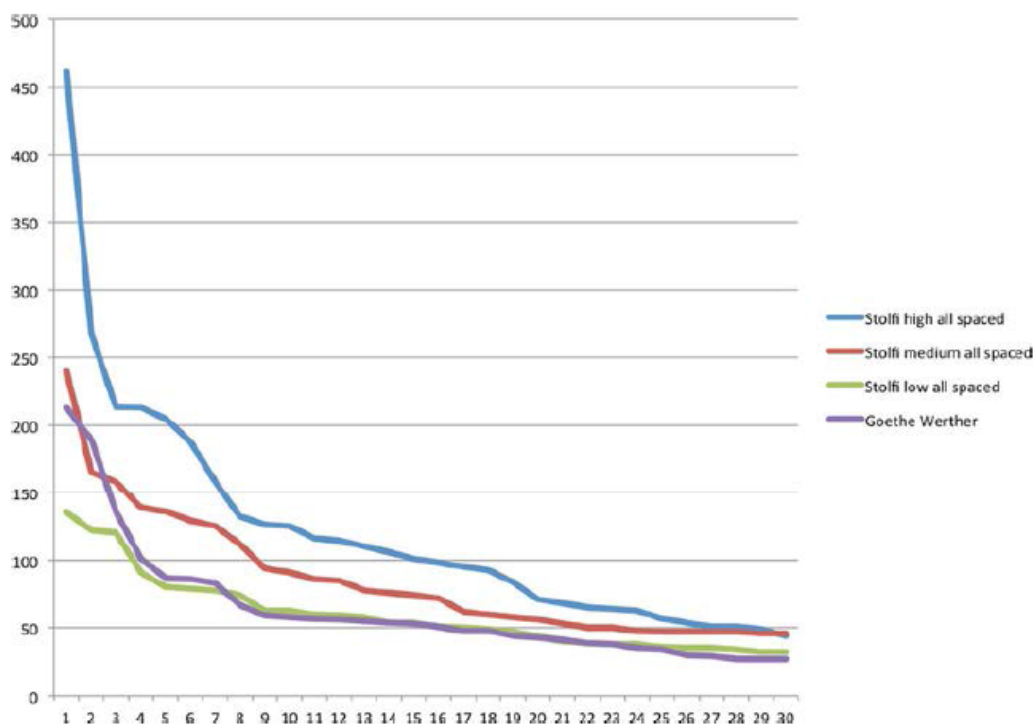
¹²⁴ LANDINI, Gabriel. Evidence of Linguistic Structure in the Voynich Manuscript Using Spectrum Analysis. *Cryptologia*. 2001, 25(4), 275-295, s. 278



Graf 1: Vyobrazení slovních frekvencí Voynichova rukpisu v porovnání s Bello gallico a Knihou Ester

Zdroj: RUGG, Gordon a Gavin TAYLOR. Hoaxing statistical features of the Voynich Manuscript. *Cryptologia*. 2016, 247-268. s. 7

Sám Rugg však uvádí, že tato podobnost sama o sobě nemá velikou výpovědní hodnotu. Graf 2 vyobrazuje srovnání generovaného textu (pro jeho příklady viz předešlou kapitolu) s přirozeným jazykem. Rugg zde operuje se třemi texty generovanými s různou mírou struktury: nízkou (v grafu zeleně), střední (v grafu červeně) a vysokou (v grafu modře). Ty jsou srovnány s Goethovým Utrpením mladého Werthera v originále, tedy v němčině. Z tohoto grafu je patrné, že ačkoli jsou uměle generované, vykazují podobnost s texty v přirozeném jazyce.



Graf 2: Vyobrazení slovních frekvencí textů generovaných v různých stupních struktury v porovnání s Utrpením mladého Werthera

Zdroj: RUGG, Gordon a Gavin TAYLOR. Hoaxing statistical features of the Voynich Manuscript. *Cryptologia*. 2016, 247-268. s. 8

Rugg touto podobností poukazuje na možnost, že to, že Voynichův rukopis je z hlediska užívání nejfrekventovanějších slov blízký přirozenému jazyku, ještě nutně neznamená, že se jedná o skutečný, přirozený, jazyk. Zároveň vidíme, že jím navržená metoda, a to užití Cardanovy mřížky pro generování textu, vykazuje v určitých ohledech podobné výsledky jako rukopis. Rugg vycházel z upravené verze transliterace užívané Currierem. Otázkou tedy zůstává, zda by se výsledky nelišily, byla-li by užitá jiná transliterace – kupříkladu EVA. Stejně tak zůstává otázkou, zda jsou tyto výsledky relevantní vzhledem k chybějící formální metodice.

ROZDĚLENÍ DÉLEK SLOV

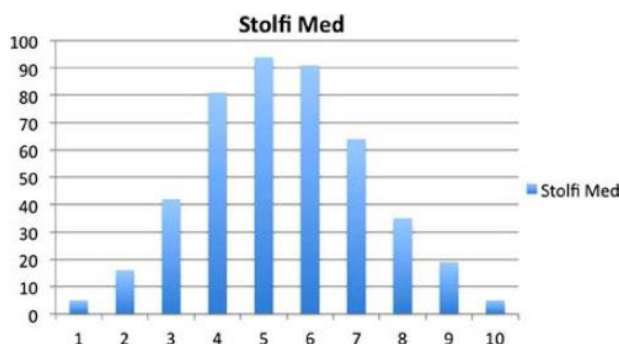
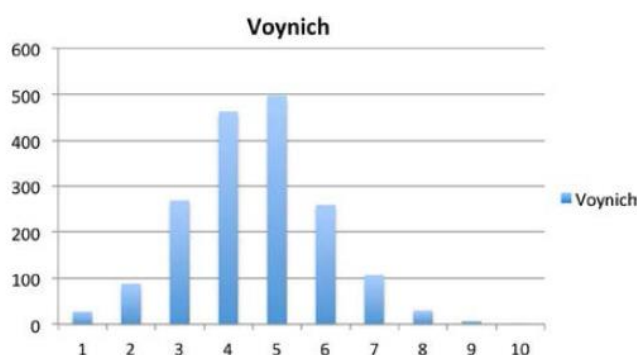
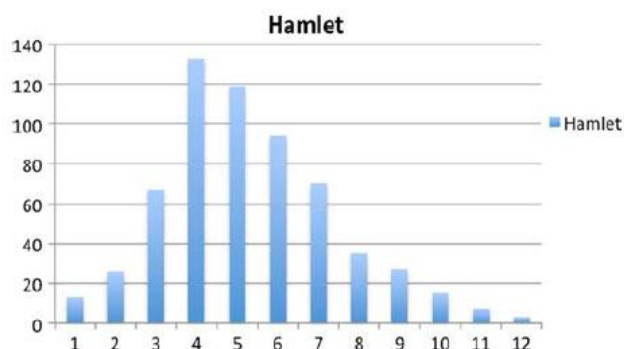
Na úrovni lexika ještě zůstaneme a zaměříme se na další aspekt zkoumaný Ruggem, a to rozdělení délek slov Voynichova rukopisu.

Z hlediska rozdělení délky jednotlivých slov, většina přirozených jazyků zpravidla vykazuje asymetrické rozdělení. Toto rozdělení je však v rámci Voynichova rukopisu symetrické. Toto je, jak uvádí Rugg¹²⁵, možné interpretovat dvěma způsoby: jedním z nich je to, že je Voynichův rukopis psaný jazykem se symetrickým rozdělením délek, nebo je symetrie rozdělení délek pouze vedlejším účinkem generování textu.

Pro demonstraci tohoto úkazu je v Ruggově studii uvedeno srovnání rozdělení délek slov v Shakespearově Hamletovi (angličtina, graf 3), ve Voynichově rukopisu (graf 4) a v generovaném textu se střední mírou struktury (graf 5). V následujících grafech

¹²⁵ RUGG, Gordon a Gavin TAYLOR. Hoaxing statistical features of the Voynich Manuscript. *Cryptologia*. 2016, 247-268. s. 9–11

můžeme na ose x vidět délku slov a na ose y frekvenci jejich výskytu. V případě Hamleta, tedy textu v přirozeném jazyce, pozorujeme, že modus délky slov je nižší než medián. Oproti tomu však stojí Voynichův rukopis, kde je medián zároveň modem. Stejně tak je tomu u generovaného textu se střední mírou struktury.



Grafy 3 (Hamlet), 4 (Voynich) a 5 (generovaný text): Znázornění rozdělení délek slov

Zdroj: RUGG, Gordon a Gavin TAYLOR. Hoaxing statistical features of the Voynich Manuscript. *Cryptologia*. 2016, 247-268. s. 10-11

Jak je tedy ze dvou Ruggem zkoumaných metod patrné, Voynichův rukopis vykazuje po kvantitativní stránce jisté zvláštnosti. Symetrické rozdělení slovních délek nahrává badatelům zasazujícím rukopis do oblasti Asie (př. Jaśkiewicz¹²⁶), neboť právě u asijských jazyků lze takové rozdělení najít. Avšak Rugg dokazuje, že takové rozdělení lze nalézt také v textech mechanicky generovaných, čímž se staví na stranu toho, že v případě Voynichova rukopisu se jedná o podvrh.

¹²⁶ JAŚKIEWICZ, Grzegorz. Analysis of Letter Frequency Distribution in the Voynich Manuscript. *Concurrency, specification and programming*. 2011, 250-261.

9. SLOVOSLED

Přesuňme se nyní nad úroveň slov, a to na úroveň jejich skládání. V rámci jazykových rovin se nyní pohybujeme na úrovni syntaxe. Zde se však zaměříme pouze na skládání jednotlivých slov – základní jednotkou syntaxe v tradičním pojetí je věta a tu nelze v rámci Voynichova rukopisu vymezit kvůli chybějící (nebo minimálně nedetekované) interpunkci.

Reddy a Knight ve své studii¹²⁷ konstatují, že jedna ze zvláštností rukopisu je jeho slabý slovosled. Primárně to, že rukopis má celkově jen málo bigramů či trigramů slov, které by se pravidelně opakovaly. Zároveň se v rukopisu objevují sekvence repetice slov stejných nebo alespoň velmi podobných. Reddy a Knight proto vypočítali předvídatelnost následujícího slova na základě jeho levého kontextu: v případě jednoho předcházejícího slova se jedná o tzv. *unigram*, v případě dvou o tzv. *bigram*. V tabulce 14 níže můžeme vidět, jak si Voynichův rukopis (jazyk B) vede v porovnání s přirozenými jazyky. K metodě analýzy Reddy a Knight bez větších detailů uvádějí ověření *10-fold křížovou validací* s následujícími výsledky:

	Unigram	Bigram	Improvement
VMS B	2.30%	2.50%	8.85%
English	4.72%	11.9%	151%
Arabic	3.81%	14.2%	252%
Chinese	16.5%	19.8%	19.7%
Hungarian	5.84%	13.0%	123%

Tabulka 14: Předvídatelnost slov rukopisu na základě levého kontextu – srovnání unigramů a bigramů

Zdroj: REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. *What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011. s. 82*

Pro unigramy je hodnota předvídatelnosti slov Voynichova rukopisu nižší než u ostatních vzorků jazyků. Zajímavá situace však nastává, když se zaměříme na bigramy. Zatímco u většiny přirozených jazyků hodnota předvídatelnosti vzroste o více než sto procent (v případě arabštiny dokonce o více než 200), u Voynichova rukopisu vidíme nárůst pouze o 8,85 %. Podobně je na tom čínština, u které vidíme nárůst o 19,7 %. Oproti Voynichově rukopisu má však čínština poměrně silnější slovosled i co se týče unigramů. Co se týče čínštiny a její odlišnosti od ostatních jazyků – jedním z možných vysvětlení by mohl být velmi odlišný způsob zápisu od ostatních uvedených jazyků. Reddy a Knight nenabízejí k těmto výsledkům bližší vysvětlení či teorii ohledně povahy rukopisu – pouze to, že slovosled v něm není příliš silný.

Již výše v této práci jsme čerpali z poznatků Prescottta Curriera¹²⁸. Poslední analýzou, kterou se budeme zabývat, je jeho zjištění ohledně složení slov, a to konkrétně skládání slov do jednotlivých řádků. Currier ve své práci uvádí několik dokladů toho, že

¹²⁷ REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. *What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011, 78–86. s. 82*

¹²⁸ *Proceedings of a Seminar: New Research on the Voynich Manuscript. Washington, D. C., 1976. s. 19–26*

řádek je ve Voynichově rukopisu funkční jednotkou – tedy že řádek v textu nese určitý význam (např. je větou či veršem).

Prvním z nich je to, že frekvence určitých znaků na koncích a začátcích řádků jsou význačně odlišné od jejich hodnot uprostřed řádků. Jinými slovy: některé znaky jsou specifické pro začátky a konce řádků a jen zřídkakdy se vyskytují jinde v textu.

Další z jím uvažovaných dokladů řádku jako funkční jednotky jsou specifické symboly vyskytující se v 85 % svých výskytů na konci slov na konci řádku. V tomto případě by se mohlo jednat pouze o prázdné symboly, které byly přidány za účelem „vyplnění“ řádku co se týče rytmického schématu či počtu slabik.

Pro třetí a poslední doklad řádku jako funkční jednotky byl užít korpus o dvaceti tisíci slovech – v celém vzorku ani jednou nedošlo k reduplikaci slov přesahující rámec řádku. Reduplikace je založena na iteraci, tedy opakování slov. V přirozených jazycích k ní dochází na úrovni morfémů a na úrovni slov. Reduplikaci dělíme na (A) gramatikalizovanou, a to buď slovo tvornou (resp. tvořící ustálené pojmenování), nebo morfologicko-syntaktickou, a (B) neustálenou a negramatikalizovanou.¹²⁹ Neustálená reduplikace slouží pouze ke zdůraznění. Ustálená reduplikace poté slouží primárně ke tvorbě plurálu či intenzifikace výrazu – Čermák¹³⁰ uvádí příklady z jazyka nahuatl: *cih-tli* : *ci-cih-tli* (zajíc : zajíci) nebo také z čínštiny: *ren* : *renren* (člověk/osoba : každý/lidé) – tento příklad ilustruje intenzifikaci významu. Jazyky nahuatl a čínština jsou zde příhodné, neb oba figurují v teoriích o skrytém jazyce Voynichova rukopisu. S jazykem nahuatl operují Janick a Tucker¹³¹, kteří tím zasazují vznik rukopisu do oblasti Mezoameriky, jak již bylo zmíněno výše. Čínština spadá do *asijské* teorie Voynichova rukopisu, viz např. Jaśkiewicz¹³².

Vraťme se nyní k výše zmíněné studii Gordona Rugga¹³³. Ačkoli je reduplikace ve věci přirozených jazyků doložený fakt, Rugg svou metodou generování textu pomocí Cardanovy mřížky poukazuje na to, že takovýto jev může vzniknout i jako vedlejší efekt generačního procesu. Na druhou stranu, uvážíme-li, že reduplikace nepřesahuje rozsah řádku, je možné v tomto případě uvažovat i o tom, zda v této pozici neplní gramatickou funkci. Na rozdíl od Rugga se však Currier ve své studii explicitně nepřiklání k některé z teorií o povaze Voynichova rukopisu.

Jak je z vše uvedených analýz patrné, Voynichův rukopis vykazuje jisté pravidelnosti i na úrovni slov a jejich skládání (pojem *syntax* je v tomto případě velmi diskutabilní).

¹²⁹ ČERMÁK, František. Jazyk a jazykověda: přehled a slovníky. Vyd. 4., V Karolinu 2., dopl. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-1946-0. s. 162

¹³⁰ tamtéž

¹³¹ JANICK, Jules a Arthur TUCKER. Unraveling the Voynich Codex. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3.

¹³² JAŚKIEWICZ, Grzegorz. Analysis of Letter Frequency Distribution in the Voynich Manuscript. Concurrency, specification and programming. 2011, 250-261.

¹³³ RUGG, Gordon. An Elegant Hoax? A Possible Solution to the Voynich Manuscript. Cryptologia. 2004, 28(1), 31-46.

Ty nám přinášíš nový pohled na kombinatoriku jednotlivých slov, zároveň však také nepřinášíš vysvětlení ohledně povahy rukopisu.

ZÁVĚR

Tato práce si za cíl vytyčila zmapování vybraných analýz provedených na textu Voynichova rukopisu a představení různých teorií týkajících se jeho charakteru. Pro uvedení do kontextu byla shrnuta známá historie rukopisu, obecná charakteristika textu v něm obsaženém a problematika transliterace. Dále představené lingvistické analýzy byly různého charakteru. Začali jsme popisem analýz zaměřených na ilustrace a dále jsme pokračovali dle hierarchie jazykového plánu – od znaků ke slovosledu.

V kapitole o transliteraci, která předchází kapitolám věnujícím se lingvistickým analýzám, byly představeny a charakterizovány jednotlivé přepisy rukopisu do latinky. Problémy s následným rozklíčováním textu začínají již na této úrovni. Transliterace není sjednocená a každý badatel užívá jinou – je tedy možné, že výsledky prováděných analýz by se lišily, byla-li by užita jiná transliterace rukopisu.

Kapitola o ilustracích se zaměřila na studie, které užívají ilustrací jako vodítka k rozklíčování textu. Byly zde představeny dvě analýzy užívající metodu vizuálního srovnání ilustrací rostlin v rukopisu a skutečných rostlin, na základě kterého se badatelé pokoušejí vytvořit překladové tabulky pro jednotlivé znaky. První z těchto studií vypracoval Stephen Bax, druhou Janick a Tucker. Obě studie se v mnoha směrech shodují v základní metodologii, avšak vyvozují jiné závěry a neshodují se v určených znacích. Shodují se v tom, že rukopis je psán přirozeným jazykem, avšak každý se přiklání k jinému. Zatímco Bax věří, že jazyk rukopisu pochází z území Blízkého či Středního východu, Kavkazské oblasti, Indického subkontinentu či Turkické kultury a nese evropské prvky, Janick a Tucker zasazují jazyk Voynichova rukopisu do kontextu Mezoameriky a jako jeho hlavní vliv uvádějí jazyk nahuatl. Překlad větší části rukopisu však ani jedním z badatelů navržen nebyl. Užitá srovnávací metoda má také jistá úskalí – vzhledem k tomu, že ilustrace rukopisu jsou silně stylizované, nemůžeme si být jisti, že se skutečně jedná o navrženou rostlinu. Navíc kvůli tomu, že původ rukopisu je neznámý, je i určení jeho jazyka spekulativní.

Další uvedené studie se zaměřovaly na různé roviny jazykového plánu, přičemž jsme postupovali od nejmenších jednotek, a to od znaků. Jak bylo uvedeno v kapitole o transliteraci, znaky samotné jsou problematickým místem rukopisu už jen kvůli tomu, že nejsme schopni přesně určit jejich počet – v některých případech se diskutuje o ligaturách, v jiných jsou zase chápány jako samostatné znaky. Kvantitativní analýzy ukázaly, že ve srovnání s přirozenými jazyky mají znaky rukopisu nižší hodnotu entropie, přičemž mezera má tuto hodnotu nízkou extrémně. To v důsledku znamená, že jazyk Voynichova rukopisu je na úrovni znaků více prediktabilní než srovnávané vzorky přirozených jazyků. Otázka možného zastoupení konsonantů a vokálů byla předmětem zkoumání Jacquesa Guye, který se pokusil o rozdělení abecedy na tyto dvě skupiny pomocí tzv. Suchotinova algoritmu. Přestože Suchotinův algoritmus byl schopen vydělit některé znaky jako vokály, neexistují dostatečně přesvědčující podklady, že je toto vydělení správné. Zásadním problémem je zde to, že nejsme schopni s přesností určit, o jaký zápis se v případě textu rukopisu jedná (zda je fonologický, morfologický či jiný), neboť pro tuto metodu je individuální zastoupení konsonantů i vokálů v textu zásadní, neboť produkovat výsledky bude nezávisle na tom, zda jí předáváme správný vstup. Rukopis byl dále podroben analýze frekvence distribuce znaků s cílem určit nejbližší přirozený jazyk. Kandidáti byli nalezeni tři, a to karakalpačtina, kabardino-čekerština a thajština. Všechny tyto jazyky jsou silně konsonantické, nabízí se zde tedy možnost, že jazyk rukopisu bude podobné povahy.

Na úrovni morfológie jsme nejprve představili vizuálně-komparativní metodu aplikovanou Jamesem Childem. Ten na základě srovnání rukopisu se severskými texty vyhodnotil některé shluky znaků jako germánské koncovky a identifikoval určitá slova, překlad větší části rukopisu jím však navržen nebyl. Obecněji se morfológií zabývali Reddy a Knight, kteří na rukopis aplikovali algoritmus *Linguistica*, který v textu vyhledává morfémové švy. Vzhledem k tomu, že algoritmus byl schopen určité morfémy vydělit, je patrné, že rukopis jistou míru morfológie vykazuje. Existence morfológie však ještě nepoukazuje na přítomnost přirozeného jazyka, na což poukazuje Gordon Rugg v další rozebírané studii. Navrhuje zde metodu tzv. Cardanovy mřížky, pomocí které je možné generovat text, jehož morfológie není náhodná a vykazuje i určité kvantitativní vlastnosti přirozeného jazyka.

Ruggovou studií jsme se zabývali i na úrovni slov, ve které pro výše zmíněné generované texty uvádí platnost tzv. prvního Zipfova zákona. Problémem je však to, že zde ve skutečnosti nejsou testována veškerá kritéria podmiňující přítomnost tohoto zákona, a tedy otázka, zda generované texty první Zipfov zákon vykazují, zůstává Ruggem nezodpovězena. Rugg se dále zabývá rozdělením délek slov v rámci rukopisu. Většina přirozených jazyků vykazuje asymetrické rozdělení, avšak ve Voynichově rukopisu je toto rozdělení symetrické, což může ukazovat na možnost uměle vytvořeného textu, protože právě ty symetrické rozdělení vykazují.

Poslední zkoumanou rovinou jazykového plánu byla syntax, zde obsažená v kapitole slovosled. Ten je v rámci Voynichova rukopisu poměrně slabý a obsahuje jen málo bigramů či trigramů slov, které by se pravidelně opakovaly. Byla zde představena studie Reddy a Knighta, kteří se zaměřili na předvídatelnost slov na základě jejich levého kontextu. Ukazuje se, že Voynichův rukopis je v tomto ohledu odlišný od vybraných přirozených jazyků tím, že zvýší-li se levý kontext z unigramu na bigram, zvýší se hodnota předvídatelnosti následujícího slova výrazně méně než v přirozených jazycích. Ačkoli je slovosled poměrně slabý, vykazuje jisté pravidelnosti na úrovni řádku. Pro to přináší důkazy Prescott Currier, který v rukopisu vyzoroval rozmístění specifických znaků na specifických místech v rámci řádku. Dále také vyzoroval, že v celém rukopisu nedochází k reduplikaci přesahující rámec řádku, ačkoli je reduplikace v rukopisu častá. Na základě těchto poznatků označuje řádek za funkční jednotku s tím, že se teoreticky může jednat o věty či verše. Argumentovat by se zde dalo však i tím, že takové rozmístění znaků a restrikce pro reduplikaci je možné vytvořit i uměle – cíleně i jako vedlejší efekt.

Jak jsme v této práci mohli sledovat, teorie ohledně jazykové podstaty Voynichova rukopisu by se daly rozdělit do tří hlavních větví:

1. jedná se o nešifrovaný přirozený jazyk,
2. jedná se o šifrovaný přirozený jazyk,
3. jedná se o uměle vytvořený text, který nenesé žádný význam.

Každý badatel pro svou teorii dokládá množství důkazů, avšak překlad větší části rukopisu než několika slov nikým navržen nebyl a aplikace vytvořených překladových tabulek selhávají. Jak bylo již zmíněno, na základě četných analýz bylo zjištěno, že kvantitativní vlastnosti textu jsou zčásti podobné přirozeným jazykům, zčásti však i uměle vytvořeným textům. Výsledky jednotlivých analýz jsou však často napadnutelné, a to buď kvůli nedostačující metodologii (např. Rugg a testování prvního Zipfova

zákona) nebo kvůli nejasné podstatě samotného textu (např. aplikace Suchotinova algoritmu) nebo kvůli pluralitě transliterací.

Studium Voynichova rukopisu se tedy nachází v situaci, kdy napříč velikému množství provedených analýz stále nejsme schopni s jistotou určit, o kterou z výše uvedených tří možností se jedná. Jedním z možných důvodů je to, že v některých ze studií je užitá chybná metodologie či jsou uměle předpokládána kritéria prováděných analýz, což přirozeně vede ke zkreslení výsledných dat. Tento problém je umocněn faktem, že zdroje jednotlivých informací jsou v některých případech nedohledatelné, a tedy není možné kriticky posoudit metodu, kterou daný badatel zvolil. Pro budoucí výzkum by tedy bylo vhodné aplikování totožných analýz za použití ideálně všech dostupných transliterací a následné konfrontování jejich výsledků, a to za předpokladu, že bude dodržena metodologie podpořená statistickými výpočty.

Cílem této práce bylo provést sondu do metod aplikovaných na Voynichův rukopis. Byla představena metodologie jednotlivých analýz společně s jejich výsledky a v závěru proběhla diskuze nad metodikou zkoumání rukopisu. Díky tomu lze cíl této práce označit za naplněný.

LITERATURA A ZDROJE

1. AYLWARD, Laura a Gordon RUGG. Emergent Properties in Text Generation Using Tables and Grilles [online]. 2004 [cit. 2019-07-27]. Dostupné z: www.scm.keele.ac.uk/staff/g_rugg/voynich/emergent3a.pdf
2. BAX, Stephen. A proposed partial decoding of the Voynich script. 2014.
3. ČECH, Radek, Ioan-Ioviț POPESCU a Gabriel ALTMANN. Metody kvantitativní analýzy (nejen) básnických textů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. Qfwfq. ISBN 978-80-244-4044-6.
4. ČERMÁK, František. Jazyk a jazykověda: přehled a slovníky. Vyd. 4., V Karolinu 2., dopl. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-1946-0.
5. Český národní korpus – SYN2015. Ústav Českého národního korpusu FF UK, Praha 2010. Dostupný z WWW: <<http://www.korpus.cz>>.
6. D'IMPERIO, Mary. The Voynich Manuscript: An Elegant Enigma. Washington, D. C.: The National Security Agency, 1976.
7. GOLDSMITH, John. Linguistica: An Automatic Morphological Analyzer. Papers from the 36th Meeting of the Chicago Linguistics Society: The Main Session. 2000.
8. GOODMAN, Felicitas. Speaking in Tongues: A Cross-Cultural Study of Glossolalia. Chicago: Chicago University Press, 1976. ISBN 0226303241.
9. GUY, Jacques. Statistical Properties of Two Folios of The Voynich Manuscript. Cryptologia. 1991, 15(3), 207-218.
10. CHILD, James. The Voynich Manuscript Revisited. Washington, D. C., 1976.
11. JANICK, Jules a Arthur TUCKER. Unraveling the Voynich Codex. Springer, 2018. ISBN 978-3-319-77294-3.
12. JAŚKIEWICZ, Grzegorz. Analysis of Letter Frequency Distribution in the Voynich Manuscript. Concurrency, specification and programming. 2011, 250-261.
13. KENNEDY, Gerry a Rob CHURCHILL. The Voynich Manuscript: The Mysterious Code That Has Defied Interpretation for Centuries. Londýn: Orion Publishing, 2004. ISBN 978-1594771293.
14. KNIGHT, Kevin. The Voynich Manuscript [přednáška]. Massachusetts Institute of Technology, září 2009.
15. KRÁMSKÝ, Jiří. Teorie sdělné promluvy. Slovo a slovesnost. 1959, 20(1), 55-60.
16. LANDINI, Gabriel. Evidence of Linguistic Structure in the Voynich Manuscript Using Spectrum Analysis. Cryptologia. 2001, 25(4), 275-295.

17. LINDOW, John. Norse Mythology: A Guide to the Gods, Heroes, Rituals, and Beliefs. Oxford University Press, 2001. ISBN 0-19-515382-0. s. 287.
18. Proceedings of a Seminar: New Research on the Voynich Manuscript. Washington, D. C., 1976.
19. REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011, 78–86.
20. REDDY, Sravana a Kevin KNIGHT. What We Know About The Voynich Manuscript. Proceedings of the 5th ACL-HLT Workshop on Language Technology for Cultural Heritage, Social Sciences, and Humanities. Association for Computational Linguistics, 2011, 78–86.
21. RUGG, Gordon a Gavin TAYLOR. Hoaxing statistical features of the Voynich Manuscript. *Cryptologia*. 2016, 247-268.
22. RUGG, Gordon. An Elegant Hoax? A Possible Solution to the Voynich Manuscript. *Cryptologia*. 2004, 28(1), 31-46.
23. SAUSSURE, Ferdinand de. Kurs obecné lingvistiky. 2. vyd. (1. vyd. v nakl. Academia). Praha: Academia, 1996. ISBN 80-200-0560-9.
24. STOLFI, Jorge. A Grammar for Voynichese Words. Voynich Manuscript stuff [online]. 2000 [cit. 2019-07-22]. Dostupné z: <http://www.ic.unicamp.br/~stolfi/voynich/00-06-07-word-grammar/>
25. STOLFI, Jorge. Fat or pregnant?. In: Voynich Manuscript stuff [online]. 1998 [cit. 2019-07-15]. Dostupné z: <http://www.ic.unicamp.br/~stolfi/voynich/98-01-17-fat-ladies/>
26. STOLFI, Jorge. Fat or pregnant?. In: Voynich Manuscript stuff [online]. 1998 [cit. 2019-07-15]. Dostupné z: <http://www.ic.unicamp.br/~stolfi/voynich/98-01-17-fat-ladies/>
27. SUCHOTIN, Boris. Optimization algorithms of deciphering as the elements of a linguistic theory. Proceedings of the 12th conference on computational linguistics-association for computational linguistics. 1988, 2, 645-648.
28. TAIZ, Lincoln a Sandra Lee TAIZ. The Biological Section of the Voynich Manuscript: A Textbook of Medieval Plant Physiology?. *Chronica Horticulturae*. 2011, 51(2), 19-23.
29. TUCKER, Arthur a Jules JANICK. Identification of Phytomorphs in the Voynich Codex. *Horticultural Reviews*. Wiley-Blackwell, 2017, (44).
30. WASTL, Juergen a Danielle FEGER. VM408 folio86v 'The Rosette Map': Elements of a Mapa mundi and a map of the Elements.
31. WASTL, Juergen a Danielle FEGER. VM408 folio86v 'The Rosette Map': Elements of a Mapa mundi and a map of the Elements. 2014.

32. ZANDBERGEN, René. Analysis of Illustrations. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/illustr.html>
33. ZANDBERGEN, René. Analysis Section (2/5) - Character statistics. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: http://www.voynich.nu/a2_char.html
34. ZANDBERGEN, René. History of research of the Voynich MS. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/solvers.html>
35. ZANDBERGEN, René. Text Analysis – Transliteration of the Text. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/transcr.html>
36. ZANDBERGEN, René. Text Analysis – Transliteration of the Text. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/transcr.html>
37. ZANDBERGEN, René. The history of the Voynich MS. The Voynich Manuscript [online]. [cit. 2019-07-13]. Dostupné z: <http://www.voynich.nu/history.html>
38. ZIPF, George Kingsley. Human Behaviour and The Principle of Least Effort: An Introduction to Human Ecology. Cambridge 42, Massachusetts: Addison-Wesley Press, 1949.