edice **aliter**

Sarah
Hartová



ZA DEVATERO NULAMI

Zázračné spojitosti mezi matematikou a literaturou

edice **aliter**

edice **aliter** — svazek **91**

Sarah
Hartová

ZA DEVATERO NULAMI

Zázračné spojitosti mezi matematikou a literaturou

Argo a Dokořán 2025

Přeložil Vít Penkala

Once Upon a Prime
Copyright © 2023 by Sarah Hart
Translation © Vít Penkala, 2025

ISBN 978-80-257-4702-5 (váz.)
ISBN 978-80-257-4933-3 (e-kniha)

Pro Marka, Millie a Emmu

OBSAH

ÚVOD 9

ČÁST I
Matematická struktura, kreativita a omezení 19

1
Jedna dvě, Honza jde
Vzory a vzorce v poezii 21

2
Geometrie narativu
Jak může matematika utvářet příběh 48

3
Dílna potenciální literatury
Matematika a Oulipo 75

4
Kolik je cest
Aritmetika narativní volby 97

ČÁST II
Algebraické aluze. Narativní využití matematiky 121

5
Pohádkové počty
Symbolika čísel v krásné literatuře 123

6
Achabova aritmetika
Matematické metafory v krásné literatuře 143

7
Putování po fantastických říších
Matematika mýtu **174**

ČÁST III
Matematika se stává příběhem **201**

8
Povolit myšlence otěže
Matematické koncepty natolik podmanivé,
že unikly do krásné literatury **203**

9
Pí a jeho skutečný život
Tematika matematiky v románu **248**

10
Moriarty byl matematik
Úloha matematického génia v literatuře **273**

PODĚKOVÁNÍ **299**

POZNÁMKY **302**

MATEMATIKOVA KNIHOVNIČKA **314**

REJSTŘÍK **324**

Úvod

„Říkejte mi Izmael.“ Tohle je jedna z nejslavnějších úvodních vět v celé literatuře. Stydím se to přiznat, ale trvalo mi dlouho, než jsem se dostala za ni – *Bílá velryba* patřila do kategorie „knihy, které by sis měla přečíst“, která v člověku probouzí provinilé pocity, takže jsem pochopitelně vzdorovala. Bála jsem se totiž nejhoršího: že by nakonec mohla stát za to. Jednoho dne jsem se ale konečně odhodlala do toho praštit, a díky bohu za to, protože nejspíš nepřeháním, když řeknu, že mi změnila život. Přiměla mě přemýšlet o spojitostech mezi matematikou a literaturou, což nakonec vedlo až k téhle knížce.

Všechno to začalo tím, že jsem jednoho matematika zaslechla říkat, že v *Bílé velrybě* je zmínka o cykloidách. Cykloida je krásná matematická křivka – matematik Blaise Pascal vyprávěl, že ho upoutala natolik, že když o ní přemítal, dalo mu to zapomenout na bolest zubů. Ale využití při lovu verlryb se v jejím životopise obvykle nezmiňuje. Byla jsem zvědavá, a tak jsem se rozhodla, že si ten velký americký román konečně přečtu. Ke své radosti a překvapení jsem zjistila hned na začátku, že *Bílá velryba* překypuje matematickými metaforami. Čím déle jsem Melvilla četla, tím víc matematiky jsem objevovala. A Melvillem to nekončilo. Lev Nikolajevič Tolstoj psal o diferenciálním počtu, James Joyce o geometrii. Matematici vystupují u tak odlišných autorů, jako jsou Arthur Conan Doyle a Chimamanda Ngozi

Adichieová. A co třeba fraktální struktura v základu *Jurského parku* Michaela Crichtona nebo algebraické principy, které řídí některé básnické formy? Zmínky o matematice lze vystopovat přinejmenším k Aristofanovým *Ptákům*, kteří se prvně hráli v roce 414 před naším letopočtem.

Tu a tam se objevují akademická pojednání o matematických aspektech konkrétních žánrů nebo autorů. Ale i v případě Melvilla, jehož blízký vztah k matematice je v jeho dílech (pro mě) tak jasně patrný, jsem našla jen hrstku odborných článků. Hlubší spojitosti mezi matematikou a literaturou ještě nezískaly takovou pozornost, jakou si zaslouží. Mým cílem je, aby vás má kniha přesvědčila nejen o tom, že matematika a literatura jsou neoddělitelně a od základu propojeny, ale také o tom, že když této spojitosti porozumíte, přinese vám to větší potěšení z obojího.

Často se má za to, že matematika je víceméně oddělena od literatury a jiných druhů umění. Jenže představa o zdánlivé hranici mezi nimi je dosti nedávná. V dobách minulých byla matematika povětšinou součástí kulturního povědomí každé vzdělané osoby. Před více než dvěma tisíci let navrhl Platón v *Ústavě* ideální seznam oborů, které je záhodno studovat. Středověcí autoři je rozdělili na trivium (gramatika, rétorika, logika) a kvadrivium (aritmetika, hudba, geometrie, astronomie). Dohromady tvoří sedmero svobodných umění. Žádná umělá dichotomie mezi „matematikou" a „uměním" tu není.

Perský učenec z 11. století Omar Chajjám, kterému se připisuje soubor básní známý jako *Rubáiját* (moderní badatelé mají za to, že jde o práci několika autorů), byl rovněž matematik a vymyslel elegantní geometrická řešení úloh, s nimiž si algebra nedokázala úplně poradit ještě dalších čtyři sta let. Ve 14. století napsal Chaucer nejen *Canterburské povídky*, ale také pojednání o astrolábu. Podobných příkladů

je nespočet a patří sem i Lewis Carroll, který byl samozřejmě především matematik a až potom spisovatel.

Existuje však hlubší důvod, proč nacházíme matematiku v srdci literatury. Vesmír je plný skrytých struktur, vzorů a pravidelností, a chceme-li jim porozumět, je matematika nejlepší nástroj, jaký máme – proto se také matematice často říká jazyk vesmíru a proto je tak důležitá ve vědě. A protože my lidé jsme součástí vesmíru, je jen přirozené, že způsoby našeho tvůrčího vyjadřování, k nimž patří i literatura, rovněž zjevně tíhnou ke vzorům a strukturám. Matematika je proto klíčem ke zcela osobitému pohledu na literaturu. A já jakožto matematička vám pomůžu ten klíč použít.

Vždycky jsem měla ráda vzory – ať už šlo o pravidelné sestavy slov, čísel či tvarů. Měla jsem je ráda ještě dřív, než jsem tušila, že provozuju matematiku. Teprve postupně začínalo být jasné, že se ze mě stane matematička, ale neobešlo se to bez následků. V britském vzdělávacím systému se v posledních desetiletích matematika vyučuje výhradně jako vědecký předmět, odděleně od humanitních oborů. Když se v šestnácti rozhodnete studovat matematiku, pravděpodobně si budete muset zvolit „vědecký“ směr. Na konci mé úplně poslední hodiny anglického jazyka a literatury, to bylo v roce 1991, mi učitelka dala krásný rukou psaný dopis s dlouhým seznamem knížek, které by se mi podle ní mohly líbit, a doprovodila to slovy: „Mrzí mě, že tě ztrácíme kvůli laborce.“ Mě taky mrzelo, že jí připadám ztracená. Nebyla jsem ztracená – a vy taky nejste, i když jste si třeba museli „vybrat“ nějaký obor a jiný nechat být. Mám ráda jazyk, mám ráda, jak se slova skládají k sobě, mám ráda, jak fikce, stejně jako matematika, dokáže vytvářet imaginární světy, hrát si s nimi a zkoumat jejich hranice. Šla jsem studovat matematiku na Oxford a byla jsem nadšená, že bydlím jen o ulici dál

od hospody, kde se každý týden scházívali nad svými texty J. R. R. Tolkien a C. S. Lewis, literární hrdinové mého dětství.

Po promoci jsem si udělala doktorát na severu Anglie v Manchesteru, a pak jsem se přestěhovala do Londýna a od roku 2004 pracovala na Birkbecku, jedné z fakult University of London. V roce 2013 jsem tu získala řádnou profesuru. Celou tu dobu, kdy mým „hlavním zaměstnáním" bylo vyučování a bádání, zejména v oboru abstraktní algebry zvaném teorie grup, mě čím dál víc zajímala historie matematiky, zejména nakolik je matematika součástí naší obecnější kulturní zkušenosti. Vždycky jsem věřila, že to, co dělám jako matematička, jde dobře dohromady s jinými tvůrčími obory, jako je literatura nebo hudba. K dobré matematice, stejně jako k dobrému psaní, neoddělitelně patří schopnost ocenit strukturu, rytmus a vzor. Pocit, který v nás probouzí čtení skvělého románu nebo dokonalého sonetu – že máme před sebou krásu, že všechny její součásti dokonale zapadají do sebe a vytvářejí harmonický celek –, je stejný, jaký zažívá matematik, když studuje elegantní důkaz. Matematik G. H. Hardy napsal, že „matematik je stejně jako malíř nebo básník tvůrce vzorů. (...) Matematikovy vzory, stejně jako malířovy nebo básníkovy, musí být krásné; myšlenky, stejně jako slova nebo barvy, musí harmonicky zapadat do sebe. Krása je první test: ošklivost nemá v matematice trvalé místo."

V roce 2020 jsem získala Greshamovu profesuru geometrie, což mi dalo možnost pospojovat ta desetiletí přemýšlení o matematice a jejím místě v dějinách a kultuře. Tato profesura je jedním z posledních existujících tudorovských pracovních míst – vznikla v roce 1597 podle poslední vůle alžbětinského dvořana a finančníka sira Thomase Greshama, a já jsem třicátá třetí osoba, a první žena, která ji zaujímá. Mám za úkol veřejně přednášet o jakémkoli matematickém

problému podle svého uvážení; naštěstí je to už víc než století, co profesoři nemusí přednášet vždy dvakrát: jednou v angličtině a podruhé v latině.

Když jsem teď profesorkou matematiky na Birkbecku a současně greshamovskou profesorkou geometrie a k tomu vychovávám dvě báječné dcery, vím, že si musíte říkat: „Sáro, co děláš s tou spoustou volného času?“ Odpověď zní, že dělám to co vždycky: čtu. Neustále a kdeco. Na elektronických čtečkách je nejlepší, že nemusíte obracet stránky, takže můžu číst, i když mám v náruči spící dítě. Takhle jsem si konečně našla čas k přečtení *Vojny a míru*, která je plná matematických překvapení.

Každý rok si s mou dobrou kamarádkou Rachel dáváme za úkol přečíst finalisty Bookerovy ceny ještě předtím, než bude vyhlášen vítěz. To znamená, že máme zhruba šest týdnů na šest knih. V roce 2013 byla jedním z finalistů (a nakonec i vítězkou) Eleanor Cattonová se svým románem *Nebeská tělesa*. Cattonová si v románu uložila řadu strukturních omezení, mimo jiné matematickou řadu zvanou geometrická posloupnost. V knize je řada vodítek a odměn pro čtenáře, kteří si jsou skryté matematiky vědomi – například není náhoda, že ukradený zlatý poklad čítá přesně 4096 liber –, a pochopení geometrické posloupnosti, která se v knize odvíjí, dává potěšení z četby nový rozměr. A to je jen jedno z mnoha literárních využití matematické struktury, které vám v této knize převedu.

Je dobré upozornit i na to, že spojitosti mezi matematikou a literaturou nevedou jen jedním směrem. I matematika má za sebou bohatou minulost plnou jazykové tvořivosti. Matematikové ve starověké Indii používali sanskrt a vycházeli z orální tradice. Matematické postupy byly zakódovány v poezii, aby se daly předávat od úst k ústům. Pro nás jsou matematické pojmy spojeny s přesnými, pevně danými slovy: čtverec, kruh.

Ale v sanskrtské tradici se vaše slova musela vejít do metra básně. Číslovky tam například mohly být nahrazeny názvy relevantních předmětů. Číslo jedna mohlo být reprezentováno čímkoli jedinečným, jako je Měsíc nebo Země, a „ruka" mohla znamenat dvojku, protože ruce máme dvě – ale dalo se použít i „černá a bílá", protože tyhle barvy tvoří pár. Výraz „tři prázdna zuby" neznamená, že máte jít k zubaři, ale že za číslem odpovídajícím počtu zubů následují tři nuly: je to poetický způsob, jak vyjádřit 32 000. Matematika byla díky široké paletě slov a významů podmanivě bohatá a pestrá.

Matematický jazyk je obrazný i nadále: když potřebujeme nová slova, saháme po metaforách. A jakmile jsou tyto výrazy už dost dlouho zavedené, máme sklon zapomínat, že mají i jiné významové vrstvy. Někdy však zasáhnou okolnosti a připomenou nám je. V rámci magisterského studia jsem strávila jeden semestr na univerzitě v Bordeaux na jihovýchodě Francie, a přednášky vedené ve francouzštině propůjčovaly matematice lehce surreálný nádech, protože se v nich používaly slova a metafory, se kterými jsem se v kontextu matematiky ještě nesetkala. Těch pár měsíců mi navždycky otevřelo oči, abych dokázala vidět tvůrčí metaforický jazyk za většinou matematiky. Když jsem ve francouzštině studovala obor jménem algebraická geometrie, výrazně rurálním dojmem na mě zapůsobil termín *gerbe*, který jsem do té doby znala jen jako součást spojení *gerbe de blé* (snop pšenice). Někdy zase člověk překládá, kde nemá – nějakou dobu jsem si myslela, že existuje jakýsi mroží teorém, protože francouzské slovo *morse* znamená „mrož", jenomže ve skutečnosti šlo o pojem pojmenovaný podle jeho objevitele, úctyhodného matematika (a nikoli mrože) Marstona Morse.

Tak jako matematika využívá metafor, je literatura plná myšlenek, které dokáže odhalit a prozkoumat oko matema-

tika. Literární dílo tak pro vás dostane novou dimenzi. Například Melvillova cykloida je pozoruhodná křivka s řadou báječných vlastností, ale na rozdíl od křivek jako parabola nebo elipsa jste o ní nejspíš nikdy neslyšeli, pokud nejste matematici. A to je škoda, protože má tak krásné vlastnosti, že si vysloužila přezdívku „geometrická Helena". Sestrojit cykloidu je docela jednoduché. Představte si kolo, které se valí po rovné silnici. Označte si nějaké místo na jeho okraji, třeba barevnou tečkou. Jak se kolo otáčí, barevná tečka opisuje v prostoru dráhu, a ta se nazývá cykloida. To je dosti názorná představa, ale doklady, že se cykloidou někdo zabýval, máme teprve ze 16. století, a dokonce až v 17. a 18. století se kolem ní začalo něco doopravdy dít, a podle všeho každý, kdo se zajímal o matematiku, k ní měl co říct. Název cykloida například vymyslel Galileo: napsal, že se cykloidami zabývá už padesát let.

Cykloida se objevila nejen v *Bílé velrybě*, ale v dalších dvou velkých dílech literatury 18. století: v *Gulliverových cestách* a v *Tristramu Shandym*, a to nám opět dokazuje, kde má matematika právoplatné místo – není něčím „jiným", ale součástí intelektuálního života. Gulliver navštíví ostrov Laputa a zjistí, že jeho obyvatelé jsou posedlí matematikou. Hoduje s králem a hlásí, že „sloužící nám krájeli chleba v kužele, válce, rovnoběžníky a všelijaké jiné matematické formy".* Skopová kýta se podávala „rozříznutá v rovnostranný trojúhelník" a „jelito stočené v cykloidu". A v Shandy Hall se zatím Tristramův strýc Toby moří s modelem mostu. Hledá radu v nejrůznějších učených pojednáních (je tu i odkaz na skutečný matematický článek v časopise s neobyčejně chytře

* Překlad Aloys Skoumal. Údaje o překladatelích citovaných děl uvádíme nadále na konci knihy – pozn. překl.

působícím názvem *Acta Eruditorum*) a pak trochu zbrkle usoudí, že most ve tvaru cykloidy by mohl být krokem vpřed. Ale ani to se nedaří: „Strýček Toby byl jako málokdo v Anglii obeznámen s povahou paraboly – zato cykloidu tolik neovládal; – stejně o ní celý den mluvil – a s můstkem to stále vázlo."

Potěšení z četby *Tristrama Shandyho* a jiných skvělých knih spočívá zčásti v ohromujícím bohatství a šíři motivů, k nimž odkazují – motivů literárních, kulturních a taky matematických. Jestli jste čtenáři klasické literatury, nepochybně alespoň trochu znáte díla Williama Shakespeara, už kvůli jejich hlubokému vlivu na literaturu a kulturu obecně. Existuje nějaký matematický ekvivalent Shakespearova díla, na který se v klasické literatuře často odkazuje? Dobrým kandidátem by mohly být knihy Euklidovy, známé *Základy geometrie* nebo prostě Euklidovy *Základy*. Jde patrně o nejvlivnější matematickou knihu všech dob.

Traduje se historka, jak filozof Thomas Hobbes propadl geometrii. Zaznamenal ji jeho životopisec John Aubrey:

> *V knihovně jednoho gentlemana se nacházely Euklidovy* Základy*, ležíce otevřeny na čtyřicáté sedmé větě první knihy. Hobbes si ji přečetl. „Přisámbůh," pravil, „to je nemožné!" Pročež si pročetl důkaz, který ho nasměroval k jinému důkazu a ten zase k dalšímu; pročetl si i ty. (...) Konečně byl o té skutečnosti nezvratně přesvědčen. Takto se zamiloval do geometrie.*

Je to pěkný příběh a dozvídáme se z něj hodně o tom, jak se nahlíželo na matematiku. Všimněte si, že Euklidovy *Základy* tu leží v „knihovně jednoho gentlemana", ne „v matematikově pracovně". Kniha jako tato se považovala za součást všestranného vzdělání erudované osoby. A co víc, Aubrey předpokládá, že i my, čtenáři, jsme s Euklidem