

Tajemné π

Lze provést kvadraturu kruhu?

Joaquín Navarro

Z anglického vydání *The secrets of π . Why the circle can't be squared*
přeložila Jiřina Vítů.

V textu byly použity následující překlady:

Bible: Český ekumenický překlad; Aristofanes: *Ptáci* (Václav Renč);
Szymborska: Číslo pí (Jiřina Laburdová); Platón: *Ústava* (Radislav Hošek);
Platón: *Tímaios* (František Novotný); Eukleides: *Základy* (František Servít),
Babylónská knihovna (Kamil Uhlíř).

© RBA Contenidos Editoriales y Audiovisuales, S.A.U., 2010, 2016

Text copyright © Joaquín Navarro, 2010

Translation © Jiřina Vítů, 2018

Picture credits: Aisa: 58, 92 c; Album: 103 a, 103 b; Archives RBA: 15, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 33, 34,
36, 48, 50, 59, 60 a, 60 b, 62, 65, 67, 69, 84, 91 a, 91 b, 92 a, 92 b, 93 b, 94 b, 105, 106, 109, 110;
Corbis: 115; Eja2k: 107; Henry Abbott Technical High School: 108; Institute for Advanced Study
Archives: 122; iStockphoto: 94 a, 114; Sweeks06: 93 a

ISBN 978-80-7363-845-0

Obsah

Úvod	9
Kapitola 1. Vše, co jste kdy chtěli vědět o čísle π, ale báli jste se zeptat	11
Pořád dokola	12
Odvěký problém	16
Dějiny π : počátky	17
Dějiny π : Archimedes	19
Dějiny π : po Archimedovi	24
S nimi přišel skandál... a analýza	30
Kapitola 2. Nekonečná bezvýznamnost a transcendentnost π	41
Čísla a množiny	41
Přirozená čísla, racionální čísla, algebraická čísla	45
Příchod reálných čísel	49
Algebraická a transcendentní čísla	52
Kvadratura kruhu	58
Kapitola 3. π a pravděpodobnost	63
Jehla v kupce sena	63
A jehla za mřížemi	66
Normální rozdělení	67
Další pravděpodobnosti s π	70
Kapitola 4. Vzorce s π	71
Fyzikální vzorce s π	71
Vybrané matematické vzorce s π	72
Krásné vzorce	73
Posloupnosti	75
Řetězové zlomky	81

Pokročilé vzorce	83
Ještě víc vzorců	88
Kapitola 5. π-mánie	91
π všude kolem	91
Básničky a mnemotechnické pomůcky	95
Pí-hudba	101
Film, literatura a π	103
Číslo π a zákony	105
Číslo π a umění	106
Kapitola 6. Druhý pohled do nekonečna	111
Opice, klávesnice a knihovny	112
Nekonečný rozvoj π	116
Nedokazatelná normalita π	117
Nedostatečná náhodnost π	118
π a jeho nezměřitelné bohatství	119
Co lze a nelze dokázat	121
Kapitola 7. Prvních deset tisíc číslic π	125
Literatura	131
Rejstřík	133

*Pravil jeden lední medvěd
svému druhu,
že chce provést kvadraturu
polárního kruhu.
Ten však praví: Já tím ale vůbec
nadšen nejsem.
Kdoví jaký by byl život
za polárním čtvercem.*

Emil Calda

Úvod

Svět čísel je nekonečný, nevyčerpatelný. Jeho (jedinou) nevýhodou je, že čím detailněji ho zkoumáme, tím je složitější. Pokud se chceme dozvědět víc, nemáme jinou možnost než se připravit na notnou dávku přemýšlení. Zkoumání čísel dalo vzniknout teorii čísel, novému odvětví na košatém stromě matematiky.

Teorie čísel seskupuje čísla do množin. Některé jsou zjevné a intuitivní, jiné méně. Patří sem prvočísla, abundantní čísla, transcendentní čísla, racionální čísla, náhodná čísla, bohatá čísla, vyčíslitelná čísla, normální čísla, reálná čísla, hyperreálná čísla, transfinitní čísla, figurální čísla, komplexní čísla, pseudoprvočísla, nedotknutelná čísla, dokonce i apokalyptická čísla. Tento seznam je dlouhý a neustále se prodlužuje.

Odkud se bere fascinace čísly? Proč tolik lidí nenávidí číslo 13? Číslo 666 zmíněné ve Zjevení Janově, poslední kapitole Bible, je známé jako číslo šelmy. Trochu znepokojivé, že? Proč se mu tak říká?

Jak poznáme, že pravoúhlý trojúhelník se stranami o délce 21669693148613788330547979729286307164015202768699465346081691992338845992696 a 21669693148613788330547979729286307164015202768699465346081691992338845992697 má i třetí stranu s celočíselnou délkou? Víte, že existují lidé, kteří veškerý svůj čas věnují zkoumání čísel, jimž se říká narcistická? A jakmile zjistíme, že se někteří vědci zabývají také palindromickými, pyramidovými a spřátelenými čísly, už nás asi nic nepřekvapí.

Každý si najde čísla podle svého vkusu a každé číslo, ať už má jakékoli vlastnosti, může mít nějakého obdivovatele. Číslo π (π) není výjimkou. Patří mezi transcendentní čísla a nejspíš i normální čísla a do několika dalších skupin. Je to také nejčastěji studované a obdivované číslo v historii a existuje o něm již tolik informací, knih a webových stránek, že je téměř nemožné napsat cokoli nového. Proto se spokojíme s tím, že v této knize důkladně a snad i zábavně uvedeme známá fakta, čímž možná posílíme fascinaci zmíněným číslem. Rádi bychom zpřístupnili i jeho složitější aspekty všem čtenářům, kteří o to mají zájem. Bohužel však, jak řekl již Eukleides egyptskému vládcí Ptolemaiovi I.: „Geometrie se nedá naučit rychle.“ Orientace v číslech a vztazích mezi nimi

vyžaduje jisté duševní úsilí, takže si nemyslete, že po přečtení několika stránek o matematice budete chápat úplně vše. Matematiku není možné pochopit ve spěchu, ale právě díky tomu jsou její plody o to sladší.

A jak hluboko se můžeme do této nekonečné zábavy vůbec vydat? Proč vůbec hledáme další desetinné číslice π ? K čemu je nám vlastně dobrý bilion desetinných míst? Ten rozvoj je stejně nekonečný a nebyla v něm nalezena nějaká pravidelnost; pravděpodobně ani žádná neexistuje. A jak daleko se při hledání nových číslic můžeme dostat – existuje nějaká hranice? Čistá matematika často vyvolává otázky o své vlastní užitečnosti. Asi nejlepší odpověď na tuto (celkem rozumnou) otázku pochází z roku 1830 od známého německého matematika Carla Gustava Jacobiho: „Je oslavou lidského ducha.“ Nechme se do začátku naší knihy inspirovat tímto výrokem. Nejde o to vědět vše, navíc naše znalosti nemusejí být vždy užitečné. Pojdme zkoumat čísla a zajímavosti o nich prostě jen proto, že vědění je krásné. Pojdme oslavit lidského ducha.