

# Úvod

## Príbeh jedného človeka a jednej knihy

*Motto: Zdravý rozum je vec, ktorá je zo všetkého na svete rozdelená najlepšie; lebo každý sa domnieva, že je ním tak dobre zaopatrený, že aj tí, ktorých je najťažšie uspokojiť v akejkoľvek inej veci, vôbec nemajú vo zvyku túžiť po tom, aby ho mali viac, než ho majú.*

René Descartes (číta sa to *Dékart*) sa narodil koncom 16. storočia vo francúzskej dedine La Haye en Touraine, ktorá mala v jeho časoch asi 1000 obyvateľov. Keď mal jeden rok, jeho mamka zomrela na tuberkulózu. Keď mal jedenásť rokov, začal chodiť do školy a keď mal dvadsať, tak s tým prestal. Jednak preto, lebo sa stal bakalárom práv, jednak preto, lebo tým, čo ho v škole učili, nebol nadšený natoľko, aby tam ďalej mrhal časom. Na filozofii mu vadilo, že najväčšie kapacity v histórii boli schopné tvrdiť celkom rozdielne veci, písať poéziu a rečníť mu pripadalo byť skôr darom ducha, než ovocím štúdia, teológiu síce považoval za dôležitú pri dosiahnutí neba, ale keďže sa do neba mohli dostať aj ľudia neštudovaní, mal pocit, že k akademickému štúdiu v tejto oblasti nie je dostatočne motivovaný. Matematika sa mu celkom pozdávala, ale zdalo sa mu, že nemá príliš veľké použitie. Ostatné vedy, keďže stoja na filozofii, sú rovnako nespoľahlivé ako filozofia. A tak len čo prestal byť závislý od poručníkov, odchádza zo školy do sveta, aby zistil, ako svet v skutočnosti funguje.



Obrázok 1: René Descartes  
(portrétoval Frans Hals v r. 1648)

Dva roky cestoval po Francúzsku, neskôr sa nechal zverbovať do holandskej armády. Počas pobytu v Holandsku stretol matematika Izáka Beeckmana, ktorý ho opäť nadchol pre teoretické štúdium. Neskôr vstúpil do vojska Maximiliána Bavorského (v ktorom sa mimo iného zúčastnil bitky na Bielej hore a dobývania pevnosti Nové Zámky od Turkov). Celý ten čas pozoroval, zapisoval si a premýšľal nad metódou, pomocou ktorej by sa dalo dosiahnuť naozaj spoľahlivé poznanie.

Na prelome rokov 1619 a 1620 vojsko zimovalo v Nemecku. Descartes o tom čase píše:

*Bol som práve v Nemecku, kam ma privolali vojny, ktoré tam doteraz neskončili; a keď som sa vracal z cisárovej korunovácie k vojsku, začínajúca zima ma zadržala v obci, kde som nemal žiadne kontakty, ktoré by ma rozptyľovali a našťastie ani žiadne starosti a vášne, ktoré by ma znepokojovali; zostával som celý deň sám zavretý v izbe s kachľovou pecou, kde som mal úplnú voľnosť zaoberať sa vlastnými myšlienkami.*

A práve tam Descartes 10. novembra 1619 objavil jednotu aritmetiky a geometrie, čo ho viedlo k myšlienke, že celá veda by mohla byť spravovaná nejakým jednotným princípom. Počas

spomenutej zimy sformuloval metódu, ktorá by takýto princíp mohla predstavovať. Descartova metóda mala štyri pravidlá:

1. Neprijímať nikdy za pravdivú žiadnu vec, pri ktorej nie je úplne zrejmé, že taká je, teda starostlivo sa vyhnúť unáhlenosti a zaujatosti a do svojich súdov nezahŕňať nič viac, než to, čo sa môjmu duchu javí tak jasne a zreteľne, aby som nemal žiadnu možnosť o tom pochybovať.
2. Rozdeliť každú skúmanú otázku na toľko častí, ako je možné a ako je žiadúce, aby boli rozriešené čo najlepšie.
3. Viesť svoje myšlienky v náležitom poriadku, počínajúc predmetmi, ktoré sú najjednoduchšie a najľahšie poznateľné a pomaly stúpať akoby zo stupňa na stupeň až k poznaniu najzložitejších a dokonca viesť poriadok aj medzi tie, ktoré po sebe prirodzene nenasledujú.
4. A nakoniec robiť vždy také úplné zoznamy a také všeobecné prehľady, aby som si bol istý, že som na nič nezabudol.

Descartes sa z objavu metódy veľmi tešil. Sám píše o entuziazme, ktorý sa ho zmocnil. Pri príležitosti tohto objavu učinil sľub zbožnej púte do Lorety, ktorý aj dodržal. O pár rokov neskôr napísal útlu knižku „Discours de la Méthode“<sup>1</sup> (rozprava o metóde), v ktorej metódu popísal a predviedol, ako ju používať. (Ono slávne „Myslím, teda som.“, ktoré tiež pochádza z tejto knihy, je ukážkou použitia prvého bodu metódy.) V roku 1633 však bola inkvizíciou odsúdená kniha Galilea Galileiho Dialóg o dvoch najväčších svetových sústavách a Descartom to dosť otriaslo. Svoje pojednanie „Le Mond“, v ktorom obhajoval Kopernikovo učenie, sa rozhodol radšej nepublikovať a Rozprava o metóde prvýkrát vychádza v roku 1637 anonymne.

Súčasne s Rozpravou o metóde Descartes vydáva aj tri dodatky, na ktorých použitie svojej metódy ilustruje: Dioptriku, Geometriu a Meteory. A práve druhý z nich sa stal základom toho, čo dnes používame pod názvom analytická geometria. Zhrnutie pointy celého dodatku (rozdeleného na tri časti) je v prvej vete prvej časti:

*Každý problém geometrie možno ľahko redukovat' na tvar, v ktorom znalosť dĺžok určitých úsečiek postačuje pre jeho konštrukciu.*

Skrátka – namiesto toho, aby sme vymýšľali na každú konštrukčnú úlohu nejakú špeciálnu fintu, prevedieme úlohu na číselný problém. Zistíme veľkosť zadaných objektov, vypočítame si, kde sa má výsledný objekt nachádzať a aký má byť veľký a až potom si narýsuje úsečky správnych dĺžok a s ich pomocou skonštruujeme a umiestnime výsledok. Na to, aby sa tento prístup dal uplatniť, bolo nutné nájsť spôsob, akým sa dá geometricky sčítať, odčítať, násobiť, deliť a odmocňovať. Descartes taký spôsob našiel a popísal v úvode Geometrie.

Pomocou tohto prístupu sa Descartovi podarilo vyriešiť v tej dobe slávny Pappov problém, ktorý sa pokúšali ľudia riešiť už od antiky<sup>2</sup>, čo samozrejme spôsobilo, že sa jeho kniha stala medzi matematikmi vtedajšej doby veľmi populárna.

Na zachytenie polohy objektu používa Descartes viacero trikov. A jeden z nich – metóda, pri ktorej si zvolíme dve navzájom kolmé priamky a polohu bodu určíme tak, že zistíme, ako ďaleko je od jednej a od druhej, sa na jeho počesť nazýva kartézská súradnicová sústava.<sup>3</sup>

1 Prvé slová tejto knihy slúžia ako motto nášho úvodu.

2 Pappus Alexandrijský žil v treťom alebo štvrtom storočí n.l. Pappov problém bol takýto: V rovine sú dané štyri priamky  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$  a  $p_4$ . Nájdite všetky body  $X$  také, že súčin ich vzdialeností k prvým dvom priamkam je rovnaký, ako súčin ich vzdialeností k druhým dvom priamkam.

3 Kartézska preto, lebo latinská podoba mena René Descartes je Renatus Cartesius.

Rozprava o metóde aj jej dodatky majú dodnes veľký vplyv na tú časť ľudských aktivít, ktorú zvykneme nazývať veda. Samotná metóda sa uplatňuje vo väčšine oblastí vedeckého poznania. A Descartova Geometria viedla neskôr k objavom Isaaca Newtona a Gottfrieda Leibniza na ktorých stojí takmer celá súčasná fyzika a podstatná časť matematiky.

**Úloha č. 1:** Ako sa vám pozdávajú pravidlá Descartovej metódy? Ktoré sa vám zdá byť najpodstatnejšie a ktoré najmenej podstatné? Aké pravidlo by ste pridali?

**Úloha č. 2:** Vymyslíte situáciu, v ktorej by sa oplatilo metódu použiť, napriek tomu, že ju ľudia v danej situácii používajú zriedkakedy.

**Úloha č. 3:** Vymyslíte situáciu, v ktorej by naozaj nebolo vhodné použiť Descartovu metódu.

**Úloha č. 4:** V ktorých vedách je ťažké používať Descartovu metódu? V ktorých sa bez toho nedá zaobísť?

**Úloha č. 5:** Ak máte narysované úsečky dĺžky  $1$ ,  $a$  a  $b$ , ako sa dá narysovať úsečka, ktorá má dĺžku  $a.b$ ? Vedeli by ste narysovať úsečku s dĺžkou  $\frac{a}{b}$ ?