

# Principiálna neurčitosť

1.

Juraj Fedor

Toto je voľne šíriteľná ukážka rukopisu. Jej zdieľanie je  
dovolené. Všetky práva: autor.

Ukážka bola vytvorená exportom z textového editoru, grafická  
úprava nie je sadzbou knihy pre tlač.

Túto knihu je možné čítať aj tak, že si prečítate iba každú druhú kapitolu. A je na vás, či budete preferovať kapitoly párne, alebo nepárne.

Lenže – nebola by to škoda?

## Prológ

Marek kopal. Striedal krompáč a lopatu, pot mu stekal po tvári a striekal naokolo do tmy. Vždy keď si potreboval trochu oddýchnuť a prestal, ruka, ktorá držala pištoľ, sa zdvihla a namierila naňho. Zadíval sa do čiernej hlavne, párkrát sa zhlboka nadýchol, vydýchol a pokračoval v kopaní.

Príbehy o ľuďoch, ktorí si museli vykopať vlastný hrob, poznal z partizánskych alebo mafiánskych historiek. Vždy mu pri nich napadlo, prečo tí ľudia poslúchli. Muselo im byť jasné, že ich zastrelia, či kopať budú, alebo odmietnu. Nech sa aspoň tí hajzli nadržú sami...

Teraz sa nad tým nezamýšľal. Pištoľ na neho mierila, on kopal. Jednoduché. Okrem strachu cítil zlosť. Zlosť jednak na seba za to, akú hlúpu chybu urobil, a jednak na všetkých, ktorí ho sem dostali. Bol nasratý na celú kvantovú fyziku, na qubity, previazania, kolapsy a iné sračky. Nasratý na Feynmanna, Shora, Bella. Keby o nich nič nevedel, neplahočil by sa tu s krompáčom uprostred noci, uprostred Brdských lesov. Nad jamou, do ktorej sa o chvíľu, po tom, ako mu guľka preletí hlavou, zrúti jeho telo.

Zase na chvíľu zložil krompáč a pištoľ sa zdvihla. Bolo počuť, že Stein, stojaci pár metrov od nich, si zapálil cigaretu. Plamienok zapaľovača ho musel na chvíľu oslepiť. Marek sa pozrel na Moravca. V mesačnom svite videl, ako sa naňho uprene pozerá. Zdalo sa mu to alebo naozaj urobil rýchly pohyb očami, ako keby naznačoval: „Bež!“? Rozležal sa mu v hlave ich dnešný rozhovor? Dostal rozum?

Strach ustúpil návalu adrenalínu. Nezdochne ako prašivý pes. Prišla mocná túžba žiť.

Chytil krompáč, ale po zdvihnutí nad hlavu ho nekopol do zeme. Teraz! Z celej sily ho šmaril Moravcovým smerom a vyšprintoval. Počul výkrik a nadávku. V okamihu bol pri najbližšom strome, ale vtom nočné ticho rozorval výstrel. Pocítil náraz, akoby doňho vrazil vlak, hodilo ho na zem a v ramene mu vytryskla šialená bolesť.

*O tri týždne skôr.*

Matematicko-fyzikálna fakulta pražskej Karlovej univerzity má impozantnú budovu v mestskej časti Dejvice. Bola postavená po prvej svetovej vojne, keď mladá republika optimisticky rozširovala svoju univerzitnú sieť, takže sú v nej široké chodby a schodiská. Počas semestra to ponáhľajúcim sa študentom vyhovuje, počet nechcených zrážok je nízky. V lete však tieto priestory pôsobia prázdny dojem. Je to príjemne chladná prázdnota, masívne múry vnútro chránia pred horúčavou.

Jedného takého horúceho dňa do budovy vkročil Marek Zapa a vrátnik ho nasmeroval ku kancelárii Daniela Steina, profesora teoretickej fyziky.

--- Ĥ ---

Kancelária Mareka neprekvapila. Malá a útulná, vládol v nej príjemný chaos. Všade boli porozkladané papiere, vytlačené alebo popísané rukou, na niekoľkých z nich si všimol stopy od kávových šálok. Na stenách fotografie, hlavne skupiniek ľudí, dovätípil sa, že asi z vedeckých kongresov. Jedna prázdna korková nástenka bola položená na pracovnom stole vedľa počítača.

„Robím si novú dekoráciu,“ ukázal na ňu Stein, kým zalieval kávu, „minulý týždeň sme zapíjali kolegovu svadbu a uťahovali si zo mňa, že už aj ja mám načase...“

„Ešte ste na to dosť mladý,“ povedal s humorom Marek, keď si na Steinov pokyn sadal na malý gauč v rohu miestnosti. Profesor musel mať už vyše šesťdesiatky.

„Na tú nástenku prišpendlím moje sobášne a rozvodové listy. Z každého mám po tri kusy! Bude mi to slúžiť ako varovanie, keby som chcel ďalšie!“

Čo Mareka rozhodne prekvapilo, bol Steinov výzor. Žiadny roztržitý profesor, akého podvedome očakával, ale divoký

drevorubač. Dvojmetrový chlap. Náznak rastúceho brucha, no bolo jasné, že v minulosti bol silák a športovec. Dokonca ani teraz by od neho zaucho dostať nechcel. Keď si Stein v istom momente na plátennej košeli rozopol gombík pod krkom, do očí udreli ruky ako lopaty. Husté vlasy mal iba mierne prešedivené, bradu komplet, ale to mu iba dodávalo šmrnc. Žiarivé modré oči stále vyžarovali vitálnosť, keď sa usmial, vystúpili mu jamky na lícach. Tomu chlapovi muselo zamlada stačiť, aby sa na hocijakú babu len pozrel, a tá si rovno vyzliekala nohavičky, pomyslel si Marek.

Stein položil dve šálky kávy na malý stolík, prisunul k nemu svoju kancelársku stoličku a posadil sa oproti Marekovi. „Dáte si aj niečo tuhšie? Kanceláriu mám prvotriedne vybavenú.“

„Ďakujem, som autom.“

Stein iba mávol rukou. „Ja som to s autom na dopravu po meste vzdal, chodím sockou alebo taxíkom. Auto sa neoplatí, viem to kvantitatívne vyargumentovať. A navyše si človek môže kedykoľvek vypíť.“ V niektorých aspektoch bude asi akademická práca podobná tej na policajnom riaditeľstve.

Stein prešiel rovno k veci. „Chcel som sa s vami stretnúť z dvoch dôvodov. Spája ich to, že som na vás dostal skvelú referenciu. Zatiaľ poviem iba, že od jedného nášho spoločného známeho.“

Marek pokrčil plecami. „Osobné odporúčania sú dôležité v každej brandži.“

„V tej vašej sú extra dôležité. Predsa len, nie sme v Amerike, súkromný detektív je u nás exotická profesia. A citlivá. Ťažko si predstaviť, že by som si nejakého iba vygooglil a oslovil.“

„No, ja som v prvom rade dôchodca,“ s úsmevom povedal Marek. Bola to jeho obľúbená formulka na odľahčenie. Mal blízko štyridsiatky, vždy mu hádali menej. Veľa športoval, v minulosti bojové športy, dnes už iba horské maratóny.

Stein zdvihol prst: „Á, jasné, výsluhár?“

Marek prikývol. Policajti majú nárok na výsluhový dôchodok po pätnástich rokoch služby. Pätnásť rokov si odslúžil a v prvý deň, keď mal nárok, podal výpoveď. Odvtedy bol na „dôchodku“.

„Privyrábam si činnosťami, v ktorých som dobrý. Poskytovanie súkromných detektívnych služieb je jednou z nich.“ V skutočnosti to bol asi najmenej lukratívny z Marekových bočných zárobkov.

„A tie ďalšie činnosti?“

Marek mávol rukou. „S čím vám môžem pomôcť, pán profesor?“

Stein sa pohodlne oprel do stoličky, vystrel nohy a dal si ruky za hlavu. „Hlavný dôvod, prečo som sa s vami chcel stretnúť, nemá s vašou detektívnou profesiou nič spoločné.“

„Nič?“

„Chcel som sa s vami stretnúť, lebo sa mi páči váš štýl písania. *Gang* je perfektný.“

Povedal to potichu, pokojným hlasom, ako keby to chcel dať do kontrastu s efektom, ktorý by to malo mať.

Marek zdvihol obočie a skúmavo si Steina prezrel. OK, tak toto je iná liga, pomyslel si.

--- Ĥ ---

Faktom bolo, že Marek napísal jednu knihu. Faktom však bolo aj to, že ju napísal pod pseudonymom a dal si sakramentsky záležať na tom, aby jeho pravá identita zostala skrytá. Z vydavateľstva sa za celý čas osobne stretol iba s jedným človekom a vyzeralo to tak, že dôveru vložil do správnej osoby, zatiaľ verejnosti zostal neznámy. Po vydaní dôrazne odmietal akékoľvek promo akcie, verejné čítačky, facebooky a podobné vtákoviny. O predaj mu nešlo. Napriek tomu sa z knihy *Gang 2.0* stal bestseller. Predávala sa sama. Viedla k zemetraseniu v polícii a v konečnom dôsledku k odstúpeniu ministra vnútra.

Bolo to veľkou témou. V roku 2006 bol v Čechách odhalený tzv. Berdychov gang a jeho protagonisti boli za veľkej pozornosti médií

poslaní za mreže. Gang mal na svedomí lúpeže, prepadnutia, vydierania a vraždy. Často ich vykonával v policajných uniformách, s policajnou výzbrojou a s pravými odznakmi. Verejnosť šokovalo zistenie, že celú akciu riadili traja vysokopostavení detektívi z Odboru boja proti organizovanému zločinu. Mali vysoký podiel na zisku, pešiakov kryli a informovali ich o priebehu vyšetrovania. No nikdy sa neodhalilo, kto riadil týchto detektívov. Dvaja z nich nikdy nič neprezradili, boli síce odsúdení na štrnásť rokov, ale po piatich ich prepustili za vzorné správanie. Tretieho našli jedno ráno v cele obeseného.

Dva roky pred vypuknutím kauzy bol Marek, čerstvý absolvent policajného výcviku, pridelený ako asistent jedného z tých troch. Nemohol nevidieť, že fungovali tvrdo pod taktovkou vysokých činníkov štátneho aparátu. Mnoho rokov neskôr, po tom, ako sa jeden z tých činníkov stal ministrom vnútra a špekulovalo sa, že má nábeh na predsedu vlády, Marek spísal jeho príbeh do knihy.

Podľa recenzií stál za komerčným úspechom aj štýl, akým bola kniha napísaná. Nebola čisto faktografická. Miešala fakty s beletriou, dialógmi a príbehom. Mená v knihe ponechal skutočné. Minister sa, samozrejme, bránil tým, že je to všetko fabulácia, ale tlak bol prisilný, musel odstúpiť.

Teraz Marek pracoval na druhej knihe. Zase v utajení. Až do dnešného dňa bez problémov.

--- Ĥ ---

Možno zostal ticho dlhšie, ako mal, ale nenechal na sebe nič poznať. Z vyšetrovaní a vypočúvaní bol na zvraty zvyknutý. Usúdil, že nemá myseľ nič zatĺkať.

„Tak to ste ma prekvapili. Rešpekt, ste vlastne prvý, kto na mňa prišiel. Ako súkromný detektív by ste sa uživilí vy.“

„Amenmária, ja, akademická krysa?“

Marekovi bolo jasné, že profesor Stein je presne taká akademická krysa, aký je on dôchodca.

„Toto nemá s detektívčinou nič spoločné. Ako hovorím, referencie.“ Je možné, že si jeho vydavateľ pustil hubu na špacír? No prečo by ho prezradil univerzitnému profesorovi? Marek sám vedel, že v minulosti naňho vyvíjali tlaky z veľmi vplyvných miest...

Stein pokračoval: „Rešpekt vám musím vyjadriť ja. Fakt píšete dobre, výborný spád. Prelínanie faktov a príbehov sa mi moc páčilo. Aj vaša stručnosť, každá veta je ako úder päšťou. Hotová hemingwayčina.“

„No vidíte, ja ako Hemingway píšem, vy tak vyzeráte.“

Stein sa zasmial. „Nie ste prvý, kto mi to hovorí, ale nie je to tak. Hemingway bol nižší. Asi aj slabší. A mal nudnejší život ako ja!“

Ktovie, či bol skromnejší, pomyslel si Marek.

„V každom prípade máte talent na písanie. Na to, že vaša kniha je v princípe literatúra faktu, tak sa čítala výborne.“

„Predpokladám, že ste si ma nezavolali iba preto, aby ste mi dali vedieť, že ste odhalili moju identitu.“

Stein si palcom a ukazovákcom pohladil bradu a rozhovoril sa: „Máte pravdu, poďme k veci. Že som profesorom tu na matfyzе už viete. Som takzvaný teoretický fyzik – to znamená, že nekrútim šróby nikde v laboratóriu ako moji experimentálni kolegovia. Sedím s perom a papierom, niečo počítam, prípadne programujem. Venujem sa kvantovej fyzike. Mimochodom, máte nejakú predstavu, čo kvantová fyzika je?“

„Absolútne žiadnu.“

„Výborne! Ja sa konkrétne venujem takzvaným kvantovým počítačom. O tom sa ešte dozviete.“

A prečo, preboha, by som sa mal, prebehlo Marekovi hlavou.

„To je teraz celosvetovo veľmi aktívna oblasť výskumu, je v nej veľmi silná konkurencia a ide strašne rýchlo dopredu. My sme malá skupina, ale nestrácame sa, sme celkom dobrí. Síce nie sme úplne na

špici, tá je inde, ale myslím, že sme tu celkom slušný oddiel, taký kvantový STS Chvojkovice Brod,“ usmial sa Stein. Marek počúval.

„Okrem výskumu, samozrejme, prednášam. Hlavne tu na fakulte, za to som platený. Ale venujem sa aj popularizácii. Najradšej prednášam stredoškolákovi, občas napíšem článok do časopisu. Dnes sú vraj pre popularizáciu dôležité hlavne rôzne facebooky a youtuby, ale to už je mimo mňa, to nechávam mladším. Pre mňa je etalónom stará dobrá kniha.“ Stein sa celý čas pohrával s perom, v medvedej labe vyzeralo smiešne malé. So slovom *knih*a ho položil.

„Kedysi som dve popularizačné knižky napísal, samozrejme, neurobil som s nimi žiadnu diery do sveta, ale to som od nich ani nečakal. Medzi nadšencami kolujú, ľudia, ktorých fyzika zaujíma, si k nim v knižniciach cestu nájdu. Už dlhšie sa však pohrávam s myšlienkou urobiť to ináč.“

Marek začal mať zlú predtuchu.

„Napísať knihu o kvantovej mechanike a kvantových počítačoch,“ pokračoval Stein, „ktorá by nebola čisto faktografická. A bola by napísaná pútavo. Ako tá vaša...“

„Áno?“

„Mohli by sa tam striedať beletria a faktografia. A dokonca – ani tú faktografiu by som nepísal ja. Urobil by to niekto, kto dobre píše. Ja by som mu fyziku vysvetlil, on by ju potom prepísal.“

On sa zbláznil. Taký veľký chlap a tak sa zbláznil.

„VY ste môj človek!“ Stein ukázal prstom na Mareka. Doteraz hovoril ticho, ale pri slove *vy* mu hlas zadunel ako hrom. Asi jeho metóda na budenie študentov.

V kresle sa úplne vztýči. „Napíšeme spolu knihu! O kvantovej fyzike! Teda ja ani čiarku, všetko napíšete vy, ja vám to predtým vysvetlím a potom poopravujem!“

Keď humor, tak humor: „Ja. Absolvent Akadémie policajného zboru Českej republiky. To sa bude dobre vynímať v perexe.“

Stein iba rozhodil rukami. „Autormi budeme obaja. Revolučné spojenie policajnej akadémie a matematicko-fyzikálnej fakulty!“

Marek netušil, o čo Steinovi naozaj ide. Nevidel v tom však problém. Znelo to bláznivo, ale teraz má času viac ako dosť a nikdy sa nestretol s výzvou takéhoto typu. A zo Steina mal pocit, že budú rovnaká krvná skupina.

Ten ho ďalej nepresviedčal, iba potichu dodal: „Plus, to, že ste detektív, mi umožní spojiť príjemné s užitočným.“

Aha, tak teraz príde druhý dôvod na ich stretnutie.

Prišiel.

„Potrebujem, aby ste mi pomohli nájsť nezvestnú osobu.“

--- Ĥ ---

Hľadanie nezvestných osôb je vždy súboj s časom. Čím skôr dostane polícia avízo, tým je všetko jednoduchšie. Väčšina rýchlo nahlásených zmiznutí sa vyrieši triviálne – osoba sa nehlási svojim blízkym pre vybitý telefón, pokazené auto, zabudnutie sa s kamarátmi a podobne. Keď to tak nie je, je nasadenie polície spravidla odstupňované podľa toho, kto zmizol. Ak ide o ženu – alebo nedajbože dieťa –, je nasadenie maximálne, sleduje sa okamžite každá možná stopa, udalosť ma často šialené mediálne pokrytie. Ľudia sú hyeny, domýšľajú si, čo sa mohlo stať, a chcú to mať potvrdené.

Ak zmizne muž, ktorý chýba rodine, nasadenie polície je podobné – ale médiá to nezaujímajú. Občas zmizne taký, ktorý nikomu nechýba. Starý mládenec, samotár, prípadne bezdomovec. Vtedy je pátranie symbolické. Často je to tým, že hlásenie o zmiznutí príde neskoro. Stopy sú vychladnuté. Skontrolujú sa databázy z márníc, nemocníc, hotelov, skontaktujú sa vzdialenejší príbuzní, spíše sa zázpisnica s tými, čo o zmiznutom mohli niečo vedieť, a oficiálne sa vyhlási pátranie. S časovým odstupom väčšinou končí nájdením tela.

Prípád, ktorý opísal Stein, spadal do poslednej skupiny, ale ešte sa nájdením neskončil. Kým sa s Marekom nedohodnú, nedá mu príliš veľa informácií, ale stručne, nezvestný je nejaký Filip Bauer. Mladý fyzik. Nebol priamo Steinov kolega, pracoval v novej budove v inej časti mesta. Občas spolu diskutovali o odborných záležitostiach. Slobodný, bezdetný. Asi pred mesiacom si vybral dovolenku, nikomu nepovedal, čo plánuje. Po uplynutí dovolenky sa na katedre neobjavil. Kolegovia kontaktovali políciu, to však trvalo ďalší týždeň. Takže teraz bolo pátranie aktívne zhruba desať dní.

„Prečo si myslíte, že súkromný detektív by vám v tomto prípade pomohol? Oproti mne má polícia v ruke všetky tromfy.“

„Nemá.“

„A to?“

„Nevedia o tom, aký je Bauerov šéf hajzel.“ Pán profesor sa na slušné vyjadrovanie nehrá...

„Ak by mal zmiznúť každý, koho šéf je hajzel, o chvíľu tu nemáme pol republiky.“

„Teraz vám musí stačiť, že chcem vedieť, čo sa s ním stalo. Ak sa dohodneme, poviem viac.“

Marek sa zase na chvíľu zamyslel. „Toto je úplne nezávislá vec od toho vášho nápadu s knihou. Aj keď sa mi zdá rovnako nezmyselná...“

„To ešte uvidíte, ako nezmyselná sa vám bude zdať kvantová mechanika...“

„Možno uvidím, súhlas ešte nezaznel. Ako hovorím, pátranie je od knihy úplne nezávislé. Môžem vám povedať orientačný cenník služieb a poobede poslať návrh zmluvy.“

Stein sa usmial. „Peniaze som na myslí nemal. Ani profesúra z teoretickej fyziky mi nestačí na pochopenie súčasného monetárneho systému...“

Marek iba neveriacky pozeral. Zase Stein naschvál stíšil hlas? „Niečo za niečo. Ak zistíte, čo sa stalo s mojím zmiznutým kolegom, ja vám za odplatu poviem, kde leží telo Pavla Rydla.“

--- Ĥ ---

Hodinu nato zaparkoval Marek Zapa svojho Saaba naschvál na okraji centra, trochu ďalej od miesta stretnutia s Patrikom. Prejde sa po vltavskom nábreží. Bol parný letný deň, pri vode bude príjemne. V baroch na náplavke hrala džezová hudba, zatiaľ potichu, ako podmaz pre personál. Teraz okolo desiatej v nich bolo ešte prázdno, ale nápor príde. Marek kráčal dlhými rýchlymi krokmi, tie mu zostali od výcviku. Takmer držal krok s niekoľkými bežcami, ktorí si na nábreží napriek stúpajúcej teplote odbíjali svoje kilometre. Na druhom brehu rieky sa ostro črtala panoráma pražských veží, no tento malebný výhľad Mareka nijako neupokojoval. Nevšimával si ho. Pozeral zamračene pred seba, pri chôdzi sa mu dobre rozmýšľalo. Bolo o čom.

Pavel Rydlo bol novinár. Novinár amatér, na ktorého si dnes už málokto spomenie. Žurnalistiku nedokončil, jeho bohémsky životný štýl sa nedal zladíť so štúdiom. Nebol ani poriadne zamestnaný v žiadnej redakcii, do novín a televízií prispieval na voľnej nohe. Ako investigatívca rýpal hlavne do organizovaného zločinu a prepojenia s politikou. A bol v tom výborný. Doga. Keď sa niekomu zahryzol do krku, už ho nepustil. No bol strašne nespoľahlivý. Termíny neplnil, materiály dodával neskoro, na dohodnuté schôdzky sa často nedostavil. Občas sa úplne stratil, niekoľko týždňov sa nikomu neozval, potom sa znova vynoril. Redakcie ho tolerovali so škripajúcimi zubami. Každý vedel o jeho vzťahu k alkoholu, drogám a ženám. Ale reportáže robil skvelé – mal gule, nebál sa ničoho.

Marek sa s ním stretol párkrát vo svojich začiatkoch v polícii. Potom sa k nemu dostalo, že Rydlo sa zase vytratil, ale trvá to už dosť dlho. Kamaráti najprv verili, že ide o ďalší z jeho úletov, potom tomu

už iba chceli veriť a nakoniec neverili. Internet sa zaplnil výzvami typu *Pavel, ozvi sa!*. Polícia vyhlásila pátranie. Nič. Stalo sa to pred viac ako dvadsiatimi rokmi. Rydla ako posledná videla 24. februára 2003 jeho suseda. Stále bol vedený ako nezvestný. Všetci tak nejak tušili, že asi zavrátil do niečoho citlivého, zabili ho a o telo sa dobre postarali.

Marek svoju druhú knihu písal práve o Rydlovi. Zase anonymne. Zmapoval jeho životný príbeh, zlé rodinné pomery, problematickú mladosť. Našiel jeho známych z tých čias, aj keď ich už bolo málo, mnoho z nich pre drogy pomrelo. Zistil, čo bolo za Rydlovými častými zmiznutiami. Bude to skvelá kniha. No chýbal mu posledný kus mozaiky, ten najdôležitejší. Kto a prečo ho odpravil. Marek sa dôsledne venoval kauzám, na ktorých Rydlo vo svojich posledných mesiacoch robil. Nič, ani len náznaky. Musel prísť na niečo veľké, niečo, o čom nenechal záznam a nikomu o tom nepovedal. Marek bol v slepej uličke.

--- Ĥ ---

Teraz kráča po nábřeží a premýšľal. Rozhovor so Steinom trval krátko. Ten nechcel prezradiť čokoľvek viac a chcel počuť súhlas so všetkým. Už v Steinovej kancelárii vedel, že neodmietne. Stratený Bauer bude rutina. Odhadoval, že na 80 % sa mu muselo niečo stať a je iba otázkou času, kým identifikujú mŕtvolu, ktorú vyplaví rieka, alebo niečo podobné. Zvyšných 20 %: začal mať všetkého plné zuby a zdekoval sa alebo do lesov, alebo do teplých krajín a na kontakty nereaguje naschvál. Koniec koncov, pomáhať pri pátraní po osobách bola bežná náplň toho, čo robil – klienti mali často pocit, že polícia nerobí dosť. Marek ten pocit nemal, ale keď platili, tak neprotestoval. A Stein chcel zaplatiť informáciou, ktorá mala pre neho cenu zlata. To, že sa má naučiť nejakú kvantovanú fyziku, aby o nej mohol neskôr písať, sa mu stále zdalo šialené. Možno si profesor myslí, že ak s ním bude stále v kontakte, môže kontrolovať jeho progres v Bauerovom

hľadání. To nech si však vyhodí z hlavy, ošéfuje si, aby tomu tak nebolo.

Patrika uvidel už z diaľky. Hneď ako odišiel z fakulty, mu zavolať s tým, že ak má čas, o pol hodinu ho čaká pri železničnom moste. Na stojáka. Po telefóne nikdy nepreberali nič dôležité.

Patrik stál na nábreží, ruky vo vreckách, špičkou nohy sa pohrával s mačacími hlavami. Pripomínal uhladeného študentíka počas školskej prestávky – síce nedávno promoval, ale stále vyzeral ako pubertiak. Dokonca sa mu na hladkej tvári občas objavilo akné. Napriek horúcemu dňu mal čierne nohavice a bielu košeľu, oči zhmúrili za okuliarmi s hrubým rámom.

„Daniel Stein. Profesor na matematicko-fyzikálnej fakulte. Google ti ho nájde. Komunikoval so mnou z pracovnej mailovej adresy. Chcem všetko, čo sa o ňom bude dať zistiť. Nemusíš ho napichávať, zatiaľ iba verejne dostupné zdroje.“

Patrik zobral lístok so Steinovým menom a adresou a prikývol. „Chceš sa zapísať na matfyz a zháňaš si špinu na vyučujúcich?“

„Hej, na informatiku. Budem najlepší v ročníku.“ Marek o počítačoch nevedel zhola nič.

„Aspoň možno konečne zbalíš nejakú kočku – chodia tam samé krásavice.“

„Dobrý nápad. Napíšem potom do Brava do rubriky *Vtedy po prvýkrát*. Bravo stále odoberáš, nie?“

Existuje vlastne ešte?

Pokusy o chlapácky humor boli pri Patrikovom výzore priam roztomilé. Marek si na ne zvykol. Muž pred ním bol pre neho nenahraditeľný – o počítačoch vedel všetko. Pracoval ako analytik na voľnej nohe, hlavne pre Respekt aj nejaký Bellingcat. A tajne pre Mareka.

Stretnutie netrvalo viac ako minútu. Vydal sa po náplavke naspäť. Bary boli pripravené, vôňa letného rána sa menila na vôňu letného poludnia. Za chôdze zavolať redaktorovi z vydavateľstva. Ten rázne poprel, že by ho komukoľvek vyzradil. Žiadneho univerzitného

profesora nepozná. A už sa na druhú knihu teší. Druhý Marekov telefonát bol Steinovi.

--- Ĥ ---

Stretli sa ešte v ten deň podvečer v podniku s honosným názvom Oáza Billiard Club, ktorý mal veľmi nehonosný výzor: ťažko opísateľná betónová kocka medzi obytnými činžiakmi. Ale bolo to kúsok od dejvickej fakulty, neskôr sa mu Stein chválil, že tam vedel zabehnúť počas pauzy v polovici prednášky, streliť do seba jeden polliter a vrátiť sa naspäť k študentom, a to všetko počas desiatich minút. Vonku sa nachádzalo zopár lavíc v príjemnom tieni a mali tam správne vychladené pivo – fakt, ktorý v tomto počasí tromfol všetko.

Stein tam sedel prvý, ale zjavne nečakal dlho, na býčej šiji sa mu ešte leskli kvapky potu. Hneď navrhol tykanie. Prvé pivo vypili obaja od smädu takmer mlčky. Až keď im doniesli druhé, Marek začal: „Odkiaľ vieš o mojej knihe? A že ma zaujíma Rydlom?“

Stein pokrútil hlavou. „To ti nepoviem, chránim svoj zdroj. To ty dobre poznáš.“ Ten chlap spadol z mesiaca. Chce si ho najat' a robí pred ním tajnosti.

„Čo sa stalo s Rydlom?“

Stein si odpil veľký hlt a rovno kývol čašníkovi, nech donesie ďalšie. „Nebol som vždy len akademik. Zaujímavé to bolo na konci deväťdesiatych rokov, keď som sa tretíkrát oženil. Moja žena dostala v reštitúciách krčmu v Nusliach, ktorú zobrali jej prastrýcovi.“

„Prečo až na konci deväťdesiatych? Majetok sa vracal hneď po revolúcii, nie?“

„Ťahalo sa to po súdoch. Keď jej to priklepli, brali sme to ako výzvu. Ja som sa celý život pred tým potuloval po pražských krčmách a zrazu som mal možnosť jednu viesť! Slovo dalo slovo a začali sme ju prevádzkovať. Stal som sa krčmárom.“

Stein rozprával neprerušene, faktograficky, s prižmúrenými očami. Musel sa vtedy obracať. Znížil si úväzok na fakulte na

polovicu. Na zamestnancov bolo treba dohliadať zblízka, ináč by majiteľa ošklbali. Ráno išiel vždy na trh nakúpiť mäso a zeleninu, zaviezol potraviny do krčmy, išiel na fakultu odučiť a pracovať na výskume. Krátko po obede naspäť do krčmy. Celé poobedie a večer tam, občas v kuchyni, väčšinou pri bare. Po zavretí kuchyne sa ešte vždy dlho pilo, to sypalo najviac. Niektoré maniere zostali zo socializmu: opitým zákazníkom sa alkohol riedil a nalievalo sa pod mieru. Ku koncu večera sa Stein často sám opil s poslednými hosťami. Darilo sa im, bola to zlatá baňa. Dokonca sa dostali do francúzskeho kulinárskeho sprievodcu s tým, že varia výborne a šéf je výnimočný. Bol.

„Vydržal som päť rokov. Ten životný štýl bol vražedný, zložilo by ma to. Plus, vo vede som prestával mať prehľad o tom, čo sa deje, nedalo sa to stíhať. A hlavne – majiteľkou bola moja žena. Časom sa dovtipila, čo tam stvárať po záverečnej so servírkami, a nechcela to tolerovať. Začala robiť scény, čo zase netolerujem ja. Tak som sa v istom momente po tretíkrát a naposledy rozviedol, krčmu sme predali a naplno som sa vrátil do akademického života.“

Marek ho neprerušoval, čakal na pointu.

„Asi vieš, ako to fungovalo v tom čase. Človek musel vedieť vychádzať s tvrdými chlapcami. Všetky krčmy platili výpalné, už sa to pomaly začínalo volať príspevok na ochranu. Ja som to s nimi vedel, na tvrdých chlapcov treba soft skills.“ Vždy keď Stein chválil sám seba, dával úsmevom vedieť, že to berie s nadsázkou, teraz však zostal zamračený.

„Nemal som ich rád. Hrali sa na neviemakých mafiánov, ale boli to obyčajní primitívi. Jediné, čomu rozumeli, bola hrubá sila. No dohodol som sa s nimi. Dokonca si jedna partia u nás urobila základňu. Stretávali sa v salóniku, dohadovali tam biznis, vymýšľali akcie.“

„Ktorá partia?“ Marek mal o podsvetí celkom prehľad.

Stein zakrútil hlavou: „To ti zatiaľ nepoviem. Rydla totiž odpravili práve v tom salóniku.“

Na zelenom obruse pristála osa a cicala zvyšky piva. Marekovi napadlo, či by ju mal rýchlym pohybom ruky odpraviť, tak ako odpravili novinára v Steinovej krčme.

„Ako?“

„Jeden z tej partie to spískal ako svoju súkromnú akciu. Urobil to v pondelok, pondelky sme mali vždy zavreté. Čašník ich však pustil dnu, jeho a Rydla. Nevie, o čo na ich schôdzke išlo.“

„A ako vieš všetko ostatné?“

„Neplánovane som tam ten večer prišiel, potreboval som si z baru niečo zobrať. Po odomknutí krčmy som zbadal, ako balili Rydlovo telo do igelitu. Debili. Pomohol som im odviezť a zakopať telo.“

Marek naňho skúmavo hľadel. Dnes ráno ten človek na seba použil označenie akademická krysa. „To mi hovoríš len tak? Že si im pomohol?“

Stein sa na neho pozrel priamo. Nie, musí mať omnoho viac ako šesťdesiat, uvedomil si Marek pri pohľade na drsné vrásky okolo očí. Ich výraz sa dal označiť za smutný.

„Pozri sa, zažil som toho v živote veľa. Fakt veľa. Ale na tú noc nikdy nezabudnem. Bol som na nich nasratý ako hovädo, dodnes som. Keby tých ľudí poznal Dostojevskij, tak prepíše Idiota. No nemal som na výber. Vybudoval som si medzi nimi rešpekt, ale bonznúť ich neprichádzalo do úvahy. To by mi nepomohol ani rešpekt, ani Pán Boh. Zahladiť stopy bolo jediné riešenie.“

„Prečo ho zabili?“

„Neviem. Možno na to prídeš ty, keď ti poviem detaily a mená. Budeš sa mať od čoho odraziť. Ale to príde, až keď budem vedieť niečo o Filipovi Bauerovi.“

Marek chvíľu mlčal a sľkal studené pivo. Je načase prejsť na morbidnejšiu tému. „Ako si predstavuješ tú nalieváreň kvantovej fyziky do mojej hlavy?“

Prvýkrát za večer zaznel Steinov hurónsky smiech. „Mám to brať ako súhlas?“

„Jedna podmienka: o pátraní po Bauerovi ťa budem informovať iba podľa vlastného uváženia. Nechcem žiadne otázky alebo kontrolu z tvojej strany. Nebude to klasický vzťah klient – detektív.“

Stein prikývol a vystrel ruku. Potriasli si pravicami. Dohoda bola na svete.

„Kurz kvantovej mechaniky pre absolventa policajnej akadémie s náhodným talentom na písanie bude vyzerať veľmi jednoducho. Každý deň sa stretne tak na hodinku či dve, ja ti vysvetlím nejakú časť, ty sa budeš pýtať a robiť si poznámky. Po nejakých desiatich sedeniach by malo byť hotovo. Potom začneš písať.“

„Úplne prvá otázka. Raz hovoríš kvantová fyzika, inokedy kvantová mechanika. Je to to isté?“

Stein prekvapene zdvihol obočie. „No vida...“ prižmúril oči a pokračoval nahaňujúc každé slovo, „vlastne áno. Teda našli by sa puristi, ktorí by so mnou nesúhlasili, ale áno. Pre naše potreby to budú synonymá. Vidíš, to je presne príklad otázky, ktorú by mi nenapadlo vysvetľovať. Skvelé!“

„Stále si myslím, že je to celé hlúpy nápad.“

„Je to fantastický nápad! Si laik, budeš schopný klásť si rovnaké otázky ako čitateľ, ktorý bude tiež laik. Práve vďaka tomu to dokážeš podať zrozumiteľnejšie a bližšie jeho pohľadu, než keby som sa o to pokúšal ja.“

„Stretávať sa budeme v tvojej kancelárii?“

„Si sa zbláznil? V tomto sparne? Stretávať sa budeme v krčmách!“

Ak to bude prebiehať takto hlasno, hostia v tých krčmách sa veru majú na čo tešiť, pomyslel si Marek.

Stein pokračoval: „Krčma hrá zásadnú úlohu v českej kultúre a histórii. Rieši sa v nej politika, kšefty, zdravie, šport. Tak sa v nej môže riešiť aj kvantová mechanika!“ Pristálo pred nimi ďalšie pivo. Minimálne spád tie ich sedenia mať budú.

Namieril na Steina ukazovák: „Ešte jedna podmienka. Všetky útraty v krčmách platiš ty!“

Po zvyšok večera sa rozprávali o Filipovi Bauerovi.

--- Ĥ ---

Na druhý deň sa Marek ešte musel venovať skoršej zákazke. Išlo o vyšetrenie poisťného podvodu. Bola to bleskovka, zopár rozhovorov, zopár fotografií, potom pritlačil na majiteľa obchodu a ten sa priznal. Bolo potrebné ešte spísať report, zaplatené dostane až za to. Geniálna robota v takom teple. Už aby zase písal o niečom normálnom. O Pavlovi Rydlovi. Alebo o fyzike. To by mali počuť jeho dávno zabudnutí učitelia zo strednej školy. Do večera to mal hotové a vyrazil do Dejvíc.

## 2 – Klasické počítače

### $\Psi_2^0$ Dejvická nádražka

„Niekam cestujeme?“ spýtal sa Marek, keď si prisadl k Steinovi pred reštauráciou Dejvické nádraží. Prilahlá železničná zastávka obsluhuje iba jednokoľajnú trať, preto je jej budova väčšinu času prázdna a zaspátá. No typická rakúsko-uhorská mohutnosť pripomína zašlú slávu historicky prvej pražskej stanice. Práve do nej vchádzal vlak, takže Stein musel s odpovedňou počkať, kým doznie piskot brzd.

„Toto tu,“ ukázal okolo seba, „je ostrov pozitívnej deviácie. Jedna z mála normálnych krčiem, ktoré sa nezohľadili kvôli mamonu. Normálne ceny, normálni ľudia.“

Ostrov pozitívnej deviácie bol od cesty oddelený hrdzavejúcim plotom, normálni ľudia sedeli na ošarpaných laviciach, z ktorých sa na mnohých miestach odlupovalo drevo. Pod košatými gaštanmi si pivo vychutnávala zmes študentov, starousadlíkov a ľudí čakajúcich na vlak. Stein sem perfektne zapadol, vyzeral ako hrmotný robotník, ktorý si po šichte zašiel na zopár čapovaných. Jediné, čo do toho obrazu nesedelo, bol štós kancelárskych papierov položený vedľa podpivníka. Na ňom pripravené pero.

„Vyhovuje,“ povedal Marek, „ja si na michelinské podniky nepotrpím.“

„To ja mám zase rád takzvané štvorkové krčmy. Guláš so štyrmi kúskami knedle, k tomu štyri pivá a celé to nosí čašníčka s peknými štvorkami.“ Vzápätí pokrčil plecami. „No nemôžeme mať v živote všetko, to posledné Plešivec nespĺňa.“

Kývol hlavou smerom k čašníkovi s lesklou lebkou. Výstižnejšie by možno bolo Mračivec. Vyžarovalo z neho, že tu hosť nie je pánom ani zďaleka. Ale dve pivá pred nimi pristáli expresne.

„Poďme na to,“ povedal Stein.

„Malý moment,“ povedal Marek, vytiahol mobil, poľukal po ňom a položil ho medzi nich.

„Čo to je?“

„Diktafón. Mám zlú pamäť, tak nech sa mi potom dobre píše.“  
Nebola to pravda, pamäť mal výbornú. No Stein prikývol.

„Ultimátnym cieľom je pochopiť, čo sú to kvantové počítače. Ale najprv potrebuješ vedieť, čo sú počítače nekvantové, inými slovami klasické. Takže dnes sa ničoho kvantového nedotkneme.

„Nenamietam.“

„Ale bude trochu matematiky.“

„Namietam!“

„Zamieta sa. Vieš, čo je počítač?“

## $\Psi_2^1$ Bity

Marek tušil, že bude musieť čeliť častým otázkam.

„Stroj, čo počíta?“

„No, nie si až tak vedľa. Aspoň si mi nepovedal, že je to plastová skrinka s obrazovkou a klávesnicou. Povedzme, že je to stroj, ktorý vykonáva sériu aritmetických a logických operácií. Napríklad tá plastová skrinka, desktop. Alebo notebook. Dotykový telefón, tablet, inteligentné hodinky. Herná konzola. Počítačom sú obrovské superpočítače, ktoré vyzerajú ako chladničky a žiadnu klávesnicu ani obrazovku priamo nemajú, informácie k nim a od nich prúdia káblami. Alebo stroje z minulosti: veľké skrine zo sedemdesiatych rokov, ktoré mali ako vstup dierne štítky.

Úplne prvý moderný počítač bol postavený na konci druhej svetovej vojny v USA, volal sa ENIAC. Vážil tridsať ton. Milióny – naozaj milióny! – ručne zletovaných elektrických spojov a vyše desaťtisíc sklenených elektrónok. Klávesnica nebola – vstupom boli veľké pripojovacie dosky, kde sa strkali káble. Na výstupe boli vytlačené kartičky. Spotrebu elektriny mal takú, že keď ho zapli, tak

sa pouličné svetlá vo Filadelfii stlmili. Mal, samozrejme, počítať vojenské úlohy, hlavne dráhu striel. Výpočet, ktorý vtedy človeku za pomoci elektromechanickej kalkulačky trval dvadsať hodín, ENIAC zvládol za tridsať sekúnd.

Tieto litánie hovorím preto, aby si si pod slovom počítač nepredstavoval iba to, čo máš doma na stole. Je to omnoho širší pojem. Informatici majú presne definované, čo musí stroj spĺňať, aby si ho mohol nazvať počítačom, ale s tým ťa nebudem trápiť.“

Marek prikývol, že s vlastným netrápením nemá problém.

„Všetky realizácie počítačov pracujú s informáciami. A tieto informácie sú vo forme jednotiek a núl.“ Odpil si z piva, zjavne chcel, aby to zarezovalo. „Teda presne: základnou jednotkou informácie je takzvaný...“ Veľkými písmenami napísal: *BIT*.

„Bit môže nadobúdať dve hodnoty. Najčastejšie sa pre ne používa názov ‚jedna‘ a ‚nula‘, ale môžeš nájsť aj označenie pravda – lož, áno – nie, ‚je na drôte napätie‘, ‚nie je na drôte napätie‘. To všetko sú reprezentácie logickej hodnoty. Takže nie jednotka a nula v zmysle čísel desiatkovej sústavy, ale iba ako označenie dvoch rôznych hodnôt.“

Marek dopijajúci svoje prvé pivo dodal: „Alebo: mám plný krígel, rovná sa jedna. Mám prázdny, rovná sa nula.“

Stein sa usmial.

„Takmer dobrý príklad. Ale pozor, mal by si byť exaktný. Čo keď máš napoly odpité? Lepší nápad: vyryješ v strede pohára rysku. Keď je hladina piva nad ňou, máš logickú hodnotu jedna. Keď je pod ňou alebo presne na nej, máš nula. Mimochodom, veľmi podobne sú bity realizované v každom modernom počítači, akurát sa nepoužíva hladina piva, ale hodnota elektrického napätia. Počítač má veľké množstvo veľmi malých elektrických komponentov a obvodov. Môžeš zobrať voltmeter a na ľubovoľnom mieste v tých obvodoch zmerať napätie. Ak je menšie ako istá úroveň, logická hodnota v tom mieste je nula, ak je napätie vyššie ako istá úroveň, logická hodnota je

jedna. Samozrejme, musel by si merať veľmi rýchlo, hodnoty sa medzi nulou a jednotkou striedajú ako bláznivé.

Marek sa zaškľabil. „Hej, pamätám sa, keď sme boli pubertiaci, spolužiaci sa furt bavili o 8-bitových, 16-bitových počítačoch a neviem čo. Ja som tomu nerozumel, som si myslel, že hovoria o počítačoch, ktoré sú tak veľké ako osem bytov. Keď si potom zo mňa robili srandu, tak som im porozbíjal huby. Každý z nás bol dobrý v niečom inom.“ Nebol na svoju minulosť šikanéra hrdý, ale bola faktom.

„U tvojich spolužiakov tých osem bitov znamenalo, že počítač spracovával informácie kódované pomocou ôsmich núl alebo jednotiek. Každé úložisko informácie v počítači malo osem chlievikov, v každom z nich mohla byť nula alebo jedna, a informácie medzi úložiskami tiekli po ôsmich dátových vodičoch. V takých ôsmich chlievikoch dokážeš vytvoriť dva na ôsmu kombinácií núl a jednotiek, to je 256. To je strašne málo, lebo stále musíš do pamäte načítavať nové a nové hodnoty a tie staré niekam ukladať. S tým pracovali počítače typu Atari Commodore, ZX Spectrum a podobne, tí tvoji kamoši mali asi tie. 16-bitový procesor už dokáže v jednom momente spracovať dva na šesnásť čísel, to je, kamarátu, už vyše 65-tisíc hodnôt. Sila exponenciály sa nám tu veľakrát objaví. Dnešné architektúry sú väčšinou 64-bitové. No pozor: tieto počty bitov iba hovoria, ako sú informácie v počítači kódované. Keby si sa spýtal, koľko rôznych miest v procesore je použitých na uchovanie informácie, tak by šlo o stovky miliónov bitov. Každý smartfón má dnes rádovo vyšší výpočtový výkon ako superpočítače z osemdesiatych rokov.“

Marekovi napadlo, či to platí aj o jeho tlačidlom Sony Ericssone.

## $\Psi_2^1$ Algoritmy

Stein pokračoval: „Počítač bitmi vykonáva operácie, mení ich, a tým počíta. Každá zmena hodnoty bitov sa dá symbolicky znázorniť

takzvaným logickým obvodom. To znamená, že na vstupe máš jeden alebo niekoľko bitov. Tie meníš takzvanými logickými hradlami...“

„Hradlo? Čo je to za slovo?“ prerušil ho Marek.

„Debilné názvoslovie, mne sa tiež nepáči. V angličtine to volajú lepšie – *gate*, brána. Bity vojdú do brány, tam sa zmenia, z brány vyjdú von iné bity. Každý počítač pracuje tak, že nuly a jednotky prehádza hradlami. V obrovských objemoch.“

„Ako tie hradlá pracujú?“

Stein ukázal na Marekov pohár. „Menia hladinu piva... tým chcem povedať, sú to elektronické obvody, ktoré menia hodnotu napätia, medzi nulou a jednotkou. Technologická revolúcia, ktorá sa odohrala za môjho života, spočíva v tom, že sme dokázali tieto obvody minimalizovať. Vlastne... ten naozaj revolučný krok bol asi iba jeden, keď bola v roku 1947 vyvinutá polovodičová súčiastka tranzistor. To znamenalo, že elektrické obvody nemuseli obsahovať sklenené vákuové elektrónky ako dovtedy, ale všetko mohli byť súčiastky z pevných látok. A tie sme sa počas nasledujúcich desaťročí naučili vyrábať neuveriteľne malé.“

Marek asi všetko už niekedy v škole počul, ale bolo to príjemné osvieženie dávno zabudnutých vecí.

„Počítač vždy rieši nejaké úlohy. Úlohou je odoslanie emailu, skopírovanie súboru, pohyb postavy v počítačovej hre. ENIAC bol postavený na výpočet balistických dráh. Ale smola, stihli ho dokončiť až po vojne, keď po tejto úlohe nebol už zďaleka taký dopyt. No ENIAC bol programovateľný, tak ho použili na inú, zrazu populárnu úlohu: simulácie výbuchu vodíkovej bomby.“

„Programovali to asi samí sympafáci... asi ako tamten.“ Marek kývol hlavou smerom k mladému mužovi, ktorý si pred chvíľou sadol k vedľajšiemu stolu. Do rázovitého osadenstva nezapadal, preto bol Marek prekvapený, že sa nebojí v takom „vypulírovanom“ obleku sadnúť na miestne lavice. Pod šticou nagélovaných vlasov vysoké orosené čelo – o pár rokov bude kompletne plešatý –, hneď po

usadnutí vytiahol z koženej aktovky macbook a celý čas doň ňukal, nespustiac oči z obrazovky. Marekovi pripadal strašne nesympatický.

Stein len mávol rukou. „Pozriem, vidím, to nie je programátor, to je kravaťák, čo sa hrá na manažéra, šéf ho uháňa uprostred leta, chalan si nemôže dovoliť byť v Prahe, tak dochádza z Kladna a musí chodiť vlakom...“

„Naspäť k téme. Súbor krokov, ktorý sa použije na vyriešenie danej úlohy, sa nazýva *algoritmus*. Vieš si predstaviť, že čím zložitejšiu úlohu chceš, aby počítač vyriešil, tým mu to bude trvať dlhšie.“

„Prekvapilo by ma, keby to bolo naopak.“

„Existuje krásna oblasť informatiky, ktorá sa volá..“ Stein napísal kostrbatým písmom: *VÝPOČTOVÁ ZLOŽITOSŤ*.

## $\Psi_2^2$ Výpočtová zložitosť

„Zaoberá sa efektivitou algoritmov. Zložitosť odráža, koľko elementárnych operácií je nutné vykonať na vyriešenie problému. Nehovorím o výpočtovom čase, lebo ten bude ovplyvnený tým, aký výkonný počítač mám. Hovorím o počte krokov. A hlavne o tom, ako tento počet krokov rastie s veľkosťou zadaného problému. Príklad: keď máš vynásobiť dve čísla, ktoré majú  $n$  cifier, musíš vynásobiť každú číslicu jedného čísla s každou druhého čísla. Výpočtová zložitosť teda rastie ako  $n$  na druhú, kvadraticky. Sú omnoho horšie prípady a veľmi zlý prípad je, keď výpočtová zložitosť rastie exponenciálne.“

„Hm. Z covidu si pamätám, že to je rýchlo...“

„To je šialene rýchlo. Príklad problému: uhádni heslo, ktoré má  $n$  znakov, s tým, že každý znak môže byť iba číslica. Napríklad na bicyklovom zámku, takom s otočným mechanizmom. Na prvom mieste môže byť desať možností: číslice 0 až 9. Na druhom mieste zase desať a každé z nich môžeš skombinovať s každou číslicou na prvom mieste. Na treťom mieste máš zase desať možností, takže počet

rôznych kombinácií, ktoré musíš uhádnuť, je desať na  $n$ -tú. Pri štvormiestnom hesle desaťtisíc, pri šesťmiestnom už milión.“

„Vidím, že si nikdy nekradol bicykle. Pri tých zámkoch počuješ jemné cvaknutia, ak si šikovný, za minútu to máš.“

„To je bežná policajná znalosť? Ako sa kradnú bicykle? Nemali by ste skôr vedieť, ako sa kradnú miliardy?“

Marek pokrčil plecami. „Začneš bicyklami, pokračuješ miliardami, bežný kariérny postup. Tak ako tí na druhej strane barikády.“

„K týmto múdrosťami si ešte zapamätaj, že všetky problémy, kde sa vyskytujú kombinácie typu každý s každým, budú mať exponenciálnu zložitosť. Alebo ešte horšiu, takzvanú faktoriálnu zložitosť, to je však detail.“

„Každý s každým? Takže skupinový sex má exponenciálnu zložitosť?“ pokúsil sa Marek o odľahčenie.

Stein sa zaklonil a vyvrátil oči. „Panebože! Kradnutie bicyklov a gruppensex. To sú jediné veci, ku ktorým si sa ozval. Zmeníme tému!“

## $\Psi_2^4$ Rozklad na prvočísla

„Ak chcem od počítača, aby vyriešil hocijakú úlohu, musím na ňu vymyslieť algoritmus. Vždy, VŽDY sa snažíme vymyslieť algoritmy s čo najnižším počtom krokov. Ja som si na dnes vypíchl jednu matematickú úlohu, o ktorej ti budem rozprávať po zvyšok večera. Ktorá potvrdzuje to, že najjednoduchšie problémy sú často tie najkrajšie.“

„Fakt budeš hovoriť o niečom jednoduchom?“

„Jednoducho formulovanom a veľmi ťažko riešiteľnom. O rozklade na prvočísla.“

„Aha. Nebolo to už na základnej škole?“

Stein sa usmial. „Tak poďme na to. Pamätáš si, čo prvočísla sú?“

„Číslo, čo sa nedajú ničím vydeliť?“

„Iba samy sebou a jednotkou!“ zručol Stein.

„Bolo to dávno...“

„Tak, prvočísla máme zadefinované. Nejaké príklady: dva, tri, päť, sedem. Osem prvočíslo nie je, lebo osem sa rovná  $2 \times 4$ . Vlastne ešte lepšie, osem sa rovná  $2 \times 2 \times 2$ . Každé číslo, ktoré nie je prvočíslo, sa dá napísať ako súčin prvočísel. To je taký dôležitý fakt, že si zaslúžil názov *základná veta aritmetiky*. Pätnásť sa rovná  $3 \times 5$ . Rozlož mi na prvočísla číslo päťdesiat!

Marek chvíľu rozmýšľal. „ $5 \times 5 \times 2$ .“

„Výborne. Teraz rozlož číslo šesťdesiatdva!“

To trvalo chvíľu dlhšie.

„ $2 \times 31$ .“

„Bomba. Ako si prišiel na to, že tridsaťjeden je prvočíslo?“

Marek iba pokrčil plecami, Stein však mávol rukou. „Viem. Nenapadol ti žiaden iný deliteľ. Úplne legitímny postup. Rozlož na prvočísla päťdesiattri!“

Marek začal rozmýšľať, no Stein ho prerušil: „Netráp sa, číslo päťdesiattri je prvočíslo. Len som chcel, aby si si uvedomil, ako si postupoval. Skúšal si rôzne čísla, ktorými by sa to dalo vydeliť.“

„Hej, je to otročina.“

„Sranda je, že nemáme žiadne algoritmy, ktoré by to robili o moc efektívnejšie ako tvoje hádanie deliteľov jedného po druhom. Rozklad na prvočísla je problém s exponenciálnou výpočtovou zložitou. Teda už máme algoritmy, ktoré sú mierne subexponenciálne, ale veľké zrýchlenie sa nedosiahlo.“

Stein vytiahol z vrečka pokrčený papierik. „Tu som si pripravil demonštráciu. Rozlož číslo sedem miliónov tristodvadsaťtritisíc šesťdesaťdeväť.“

„Máriu...“ povzdychol Marek.

„No, je to  $2161 \times 3389$ , obidve sú prvočísla. Skontroluješ to ľahko, keď ich vynásobíš. To je triviálne. Ale prísť na ten rozklad, to by už aj

dobrému počítaču chvíľu trvalo. A toto je iba sedemciferné číslo. Teraz si predstav, že zoberieš fakt veľké číslo. So stovkami cifier. Dnešným najvýkonnejším počítačom by trvalo miliardy rokov, kým by ho rozložili na prvočísla. Vieš, kde sa toto využíva?”

Marek pokrútil hlavou a Stein bez slova napísal: *KRYPTOGRAFIA*.

„Neboj sa, nehovorím ti to kvôli čistej matematickej kráse. Zložitosť takého rozkladu sa využíva pri šifrovanom prenose informácií. Zober si platby kartou alebo online banking. Keď posielaš takto citlivé informácie cez internet, musia byť zašifrované – keby sa niekto napojil na tvoju internetovú linku a prečítal si jednotlivé bity, ktoré ňou posielaš, nemie z tých bitov uhádnuť číslo tvojej kreditky!“

„To by fakt nemal.“

„Na zašifrovanie čísla kreditky používajú takzvanú technológiu RSA. Spoľahlivosť RSA šifry spočíva v tom, že je nemožné faktorizovať veľké čísla. Fakt veľké, povedzme s tisícami cifier, takže slovo nemožné je namieste. Takže tvoja kreditka je v bezpečí.“

„Ako to funguje?“

## $\Psi_2^5$ Kryptografia – metódy súkromného kľúča

Stein sa zamračil. „Budem to musieť zobrať trochu obšírnejšie. O tom, ako fungujú akékoľvek šifry. Od starovekých čias. Július Cézar bol známy tým, že keď chcel poslať po poslovi dôležitú správu, vždy ju zakódoval – pre prípad, keby posla niekto klepol alebo podplatil, aby správe nerozumel. Cézar kódoval takzvaným konštantným posunom.“

Stein pomaly napísal abecedu: *A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V X Y Z*.

„Povedzme, že ti pošlem správu: *CFIFM YXRBO*. Čítaš, nerozumieš. A teraz ti prezradím, že šifrovací kľúč je posun o tri znaky v abecede doprava. Čo som ti chcel povedať?“

Marek začal odrátavať. V istom momente sa zarazil. „Čo keď sa dostanem na koniec abecedy?“

„Predstav si, že je napísaná do kruhu. Ako okolo ciferníka hodín. Takže preskočíš na začiatok.“

Marek napísal písmeno po písmene: *FILIP BAUER*.

„Výborne. Keby si tú správu prečítal niekto, kto nepozná náš kľúč, tak nebude vedieť, že ti pripomínam tvoju hlavnú úlohu. Cézar bol s rôznymi ľuďmi dohodnutý na rôznych konštantných posunoch, a tak im písal zakódované listy.“

„Práčne, ale efektívne.“

„Efektívne vôbec nie. Už za čias Cézara bolo ľahké takú šifru prelomiť. Potrebuješ dvadsaťpäť pisárov. Každému zadaš, aby ukradnutý text prepísal s iným posunom. Dajú ti dvadsaťpäť verzií – a iba jedna z nich bude dávať zmysel. Text toho jedného pisára, čo mal náhodou zadaný správny posun.“

„Jasné. Dnes nie sú pisári, ale počítače...“

„Presne. Potrebuje našu správu šifrovať lepšie. A to sa dá dosiahnuť veľmi jednoducho – napríklad premenlivým posunom. Volá sa to Vernamova šifra. Predstav si, že keď sme sa naposledy stretli, nechal som ti papierik s nejakou postupnosťou čísel. Povedzme...“ Stein sa znova pozrel do svojich poznámok a napísal: 8 8 3 6 7 3 4 2 1 7 7 4 6 3 0 2.

„Dohodneme sa, že správa, ktorú ti pošlem, bude zakódovaná tak, že čísla na tvojom papieriku určia, o koľko máš posunúť každé písmeno. Ideme na to! Posielam ti správu.“

Napísal *CNXHMLRY ERSEEX*.

„Ideš!“

Marek odrátaval písmená v abecede a postupne mu vyšlo *KVANTOVA FYZIKA*.

Stein sa usmial. „Paráda! Takáto šifrovacia metóda sa prakticky nedá prelomiť. Pod dvoma podmienkami. Jednak, že papierik so

šifrovačím kľúčom nikto nepovoláný nedostane do rúk. A jednak, že nikdy nepoužiješ ten istý papierik viackrát.“

„Prvá podmienka je jasná. Ale prečo by som ho nemohol používať opakovane?“

„Lebo každý jazyk má nejaké štatistické zákonitosti. Dĺžku slov, najčastejšie písmená, periodicitu. Ak by si používal viackrát tú istú postupnosť posunov, moderné algoritmy by ju rozlúštili. Samotný kľúč sa pri tejto šifre volá *jednorazová tabuľka*. Mimochodom – presne takýto primitívny štýl šifrovania používal Che Guevarra pre komunikáciu s Fidelom Castrom. Obaja mali pri sebe jednorazové tabuľky. Keď Guevarru neskôr zastrelili v Bolívii, jednu pri ňom našli. Počul som aj fámu, že ho chytili práve preto, že tú tabuľku použil viackrát a CIA jeho kódy rozlúštila. Zo správ určili, kde je, dali vedieť bolívijskej armáde a tí Guevarru picli. Moc tejto historke neverím, ale plynie z nej jasná vec – nepoužívať ten istý šifrovačím kľúč viackrát!“

„Ale zase, aký hrdina sa tým z neho stal...“

„Hej, len si ľudia neuvedomujú, že väčšinu tých, čo ho nosia na tričku, by on dal bez váhania zastreliť.“

$\Psi_2^5$  Kryptografia – metódy verejného kľúča

Koniec ukážky.

**Bonus: zoznam lokalít, kde sa odohrávajú ďalšie časti kurzu.**

Pivnice u Prašivky (Kvantové počítače 1 – rýchlokurz)

Na Slamníku (História)

U Pinkasů (Fotóny)

U Černého vola (Elektróny, supravodivosť, topologické qubity)

U Jelínků (Vlnová a maticová mechanika, princíp neurčitosti)

Hospůdka na hradbách (Kodanská interpretácia a jej kritika)

Pivnice Fišerka (Kvantové počítače 2 – detaily a praktická realizácia)

Anonymná hotelová izba (Prečo je energia kvantovaná?). Mierne erotická kapitola, vysvetľuje niekto iný ako Stein.