

David Ruelle

Dialogy o matematice s návštěvníkem z vesmíru

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 51 (2006), No. 2, 138–146

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141309>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2006

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

- [9] COLLINS, J. C., PERRY, M. J.: *Superdense matter: Neutrons or Asymptotically Free Quarks?* Phys. Rev. Letter 34 (1975), 1353.
- [10] SHURYAK, E. V.: *Quantum Chromodynamics and the theory of superdense matter.* Phys. Rep. 61 (1980), 71.
- [11] HEINZ, U., JACOB, M.: *Evidence for a New State: an Assessment of the Results from the CERN Lead Beam Program.* nucl-th/0002042 (2000).
- [12] PHOBOS, STAR, PHOENIX, BRAHMS: *Formal Report.* BNL-73847-2005, <http://www.bnl.gov/bnlweb/pubaf/pr/docs/Hunting-the-QGP.pdf>

## Dialogy o matematice s návštěvníkem z vesmíru

David Ruelle

Pravděpodobně není dost dobře možné si představit, jak vypadá mimozemská matematika, můžeme se spíše pokusit zjistit, co je zvláštního na pozemské matematice. Podobné zkoumání začal již J. von Neumann ve své knize *Počítač a mozek*. V tomto článku se budeme zabývat některými charakteristikami a zejména nedostatky lidského mozku, jak je odhaluje věda o nervovém systému, a srovnáním s počítačem. Ukážeme, že vysvětluje ty rysy pozemské matematiky, které považujeme za dané, ale které by mohl návštěvník z vesmíru shledat velmi zarážejícími.

Anglické verze takových kompendií jako *Encyclopedia Galactica* (stručné vydání), *Standard Galactic Dictionary of Mathematics* a několik dalších základních referenčních knih mi zprostředkovala jedna vesmírná přítelkyně. Mohu zde uvést jen několik detailů, jak k tomu došlo, ale musím vysvětlit, že prohlížením těchto materiálů jsem byl naprosto vyčerpán a zpočátku zmaten a později přímo sklíčen. Zdá se, že takzvaná galaktická matematika se skládá z obrovských počítačových programů, které běží na vhodných (galaktických) počítačích a velmi účinně řeší všechny druhy obtížných matematických problémů. Jak mi vysvětlila má mimozemská přítelkyně Pallas, takové programy jsou jako velké matematické knihovny, ale mnohem jednodušeji se používají. Vytvořit takový program je také mnohem náročnější než sepsat matematickou teorii pozemského typu. Jak mi řekla, je to spíš jako zkonstruovat mozek než jako napsat knihu.

---

DAVID RUELLE, IHES, 91440 Bures sur Yvette, France, e-mail: [ruelle@ihes.fr](mailto:ruelle@ihes.fr)

© American Mathematical Society 2000

Z anglického originálu *Conversations on Mathematics with a Visitor from Outer Space*, Mathematics: Frontiers and Perspectives (2000), 251–259, přeložila NAĀA STEHLÍKOVÁ.

Přítekyňě Pallas přistála na mé zahradě jednoho pěkného květnového rána ve své tiché kosmické lodi, zářivé a vysoké, a odletěla o tři měsíce později. Měla natolik přesvědčivou a příjemnou ženskou podobu, že jsem často pochyboval, zda je skutečně z vesmíru. Avšak řekla mi, že užívá ženský převlek, protože je to pohodlné. Měl bych si prý uvědomit, že matematici jsou bezpohlavní a mělo by se o nich mluvit spíše jako o „tom“ než o „něm“ či o „ní“.

Ať je to jakkoli, vedli jsme docela příjemné rozhovory o všem možném od poezie k náboženství a od hudby k vědě. K mé úlevě jsme po chvíli opustili galaktickou matematiku a obrátili se k pozemské matematice, o níž psala Pallas svou galaktickou disertační práci. Měla o tom tématu ty nejdivnější představy, ale vše měla dobře zdokumentováno a kousek po kousku mě přesvědčila. Vylíčím zde výsledky našich rozhovorů. Hlavní myšlenky pocházejí od ní; můj příspěvek spočívá jen v tom, že jsem sepsal její odpovědi na položené otázky.

Už s jejím prvním výrokiem jsem měl velké potíže:

„... abys ocenil pozemskou matematiku, musíš pochopit, jak zvláštní je intelekt člověka v porovnání s intelektem prastarých civilizací Galaxie.“

„Proboha, jak můžeš říkat něco takového?“ odpověděl jsem. „A jaké máš právo tvrdit, že mysl člověka je podivnější než mysl rosolovité galaktické superchobotnice?“

„Proč, u Galaxie, nepoužíváš mozek! Pomysli, jak primitivní stroj je tvůj osobní počítač, a přesto tě naprosto předčí v jednoduchých matematických úlohách, jako např. jestli je desetimístné číslo druhou mocninou přirozeného čísla. Mohlo tě napadnout, že starobylá civilizace napravila takovou intelektuální nedostatečnost pomocí asistované koevoluce, biologického inženýrství a tak podobně. Nepůjdu do podrobností, protože by tě mohly velice rozrušit.“

„Myslíš tím, že lidská civilizace někdy taky...?“

„Ano, pokud lidská civilizace přežije tak dlouho, aby se stala starobylou.“

Poté jsme se bod po bodu dohadovali, proč je lidský mozek tak *zvláštní*. Pallas provedla srovnání mezi lidmi a rosolovitými galaktickými superchobotnicemi, ale mně to nedávalo příliš smysl. Tak nahradila galaktické potvory pozemskými počítači, s nimiž jsem více obeznámen. „Tyto počítače jsou vlastně velmi hloupé věci,“ řekla, „ale ukazují dobře ty vlastnosti, které jsou vhodné pro děláni matematiky a jež lidský mozek nemá.“ Následuje seznam pěti nebo šesti zvláštností lidského mozku, na kterých jsme se shodli, i když z mé strany jen velmi neochotně a po mnoha hodinách diskusí.

## Pomalost a vysoká paralelnost

Lidský mozek je vysoce propojená síť několika desítek miliard neuronů. Jeho lokální časové charakteristiky jsou nejméně 1 milisekunda a rychlost šíření nervového vzruchu je od 1 do 100 metrů za sekundu, takže lehce dosáhneme (reakčního) času řádu 100 milisekund. Pro porovnání, procesor vašeho počítače má rychlost měřenou v milionech instrukcí za sekundu. Vysoká rychlost počítačů dovoluje opakované výpočty, v nichž každý cyklus poskytuje aktualizovaný vstup pro další cyklus. Pomalost mozku je kompenzována vysokou paralelností operací. Příklad této paralelnosti je možné najít

na sensorických drahách k centrálnímu nervovému systému: zachovávají prostorové vztahy receptorů. Ve zrakovém systému se to nazývá *retinotopie*. Na vyšší úrovni zrakový systém také využívá paralelního zpracování různých aspektů vizuální informace (jako barva, pohyb, ... [3]).

Počítač i mozek patří mezi systémy pro zpracování informací a požadavky na jejich funkčnost vedou k určitým strukturálním analogiím jako např. existence vstupu, výstupu, paměti. Podrobné srovnání ukazuje obrovské rozdíly, které poprvé analyzoval J. von Neumann v knize *Počítač a mozek* [2]. Byla to jeho poslední kniha. Psal ji v době, kdy jeho vlastní mozek ničila rakovina.

### Nedostatečná paměť

Stejně jako váš notebook má několik pamětí (RAM, disketová jednotka, hard disk, CD-ROM) s různými vlastnostmi, má lidský mozek několik funkčně odlišných pamětí. Krátkodobá paměť nám dovoluje okamžitě opakovat náhodnou sekvenci písmen nebo číslic, ale je většinou omezena na asi sedm položek. Toto omezení je na překážku, když vytáčíme číslo, které jsme si právě přečetli v telefonním seznamu, a má také důsledky ve způsobu, jakým lidé pracují v matematice. Pokud řešení problému záleží na tom, že máme pohotově k dispozici, řekněme, deset údajů, musíme si je uložit do dlouhodobé paměti (tedy se je nějak naučit zpaměti) nebo si vytvořit externí paměť v podobě listu papíru, kde údaje zaznamenáme. Krátkodobé paměti odpovídá na notebooku paměť s přímým přístupem (RAM) o velikosti 8 nebo 16 megabytů. Rozdíl ve prospěch notebooku je obrovský. Kdyby přirozený výběr přál okamžitému memorování telefonních čísel, měli bychom mnohem lepší krátkodobou paměť. Naše dlouhodobá paměť je uspokojivější, ale nebylo by pěkné, kdyby náš mozek mohl uskladnit skvělých 500 megabytů bezchybných údajů na tak malém místě jako CD-ROM (kompaktní disk, který pojme 46 milionů slov *Encyklopedie Britannica* a ještě zbývá místo pro několik slovníků)?

### Hledání pravidelností

Zapamatování desetimístného čísla může být obtížné, ale s číslem 9876543210 nemáme žádné problémy, protože to je jen „deset číslic od nuly k devítce napsaných v opačném pořadí“ a číslo 3141592653 je také lehké, protože to jsou „první číslice čísla  $\pi$ “. Stejným způsobem nalézáme skryté pravidelnosti v telefonních číslech, a když vidíme stěnu s prasklinami, často je interpretujeme jako profily lidí. Obecně se zdá, že se snažíme vynahradiť si nedostatečnosti lidské mysli, jako je špatná paměť, hledáním skrytého řádu nebo „významu“, které často dovádíme až do krajnosti. Neutuchající nutkavé hledání pravidelností je určitě podstatou lidské inteligence a zejména pozemského matematického génia.

## Důležitost vizualizace

Evoluce přisoudila velkou váhu zrakovému systému, který zabírá značnou část našeho mozku. Většina matematiků je tedy šťastná, když mohou obrazovou intuici využít ve své matematické práci. Například se považuje za úspěch, když dokážeme geometrizovat teorii tím, že interpretujeme její pojmy z hlediska bodů, prostorů, topologie apod. Existují však „nevizuální“ matematici. Například Laurent Schwartz se chlubí naprostým nedostatkem geometrické intuice. Někteří jeho kolegové tomu jen stěží věří, ale musíme uznat, že použití geometrické intuice nemá v matematice žádný logický podklad a ve formální prezentaci výsledků se často vynechává. Kdybychom měli zkonstruovat matematický mozek, pravděpodobně bychom zdroje využili efektivněji, než abychom tvořili vizuální systém. Ale tento systém tam už je, matematikové ho s úspěchem využívají a pozemské matematice to dodává zvláštní nádech.

## Nedostatek formální přesnosti

Jeden špatný krok v dlouhém důkazu stačí, aby byl důkaz bezcenný. Zdálo by se tedy, že schopnost mechanicky zkontrolovat, zda jsou dodržena pravidla, je důležité aktivum matematika. Naše počítače jsou v této mechanické práci dobré a bezchybné, ale nejsou dobré v kreativní matematice. Naproti tomu lidský mozek sice není příliš dobrý v dlouhých komplikovaných logických úlohách, které se musejí udělat bez chyby, přesto dovede dělat velmi obtížnou matematiku. Pozemská matematika je vlastně založena na popisování formálních důkazů, ne na jejich provádění. Můžeme poměrně přesvědčivě tvrdit, že existují určité formální texty, a nebylo by vlastně nemožné je sepsat. Ale nedělá se to. Byla by to těžká a neužitečná práce, protože lidský mozek není schopen zkontrolovat, zda je formální text bez chyb. Pozemská matematika je druh tance kolem nenapsaného formálního textu, který, pokud by byl napsán, by byl nečitelný. To možná nevypadá příliš slibně, ale pozemská matematika byla ve skutečnosti ohromně úspěšná.

„Rád slyším, že je pozemská matematika ohromně úspěšná,“ řekl jsem. „Ale myslím jsem si, že když mluvíme o zvláštnostech lidské mysli, zaměříš se na problém vědomí, který nám připadá tak zásadní.“

„Vědomí je mezi lidmi hodně diskutované téma,“ odpověděla Pallas, „a já jsem nechtěla založit svou rozpravu na pochybných předpokladech. Skutečně si nemyslím, že je ta otázka tak důležitá, ale prodiskutujme ji, když chceš.“

## Vědomí a pozornost

Vědomí je introspektivní pojem a je obtížné k němu přistoupit vědecky, přesto přilákal pozornost mozkových specialistů (viz např. [1]). Vědomí je spojeno s pozorností, což je naše schopnost zaměřit intelektuální zdroje k určitému úkolu. (Pozornost je prokazatelně propojena s větším zásobováním krví u těch částí mozku, které se zabývají

daným úkolem.) Je možné, že vědomí vzniká přirozeně ve vysoce paralelizovaných systémech typu lidského mozku, kde je nutná určitá koordinace činností, aby nedošlo k chaosu. Všimněte si však, že mnoho úkolů je provedeno nevědomky. Je přirozené předpokládat, že matematická práce vyžaduje vědomou pozornost. Například když Polya (ve své knize *How to solve it*<sup>1)</sup> [7]) popisuje, jak se má člověk pustit do matematického problému, používá fráze typu „porozumět problému“, „dobře uchopit údaje v mysli“, které nemají vůbec žádný matematický význam, ale odrážejí důležitost vědomé pozornosti. Nicméně podvědomá matematická práce může hrát klíčovou roli, jak zdůraznil Poincaré<sup>2)</sup>, v okamžiku, kdy se člověk vědomým studiem oboznámí se všemi aspekty problému. Možná je vědomé studium nezbytné k tomu, aby se všechny užitečné informace o problému uložily do dlouhodobé paměti, takže kombinatorická úloha nalezení vlastního řešení může být řízena již podvědomě.

„Teď když jsi neochotně uznal, že je lidský mozek trochu zvláštní,“ řekla Pallas, „chtěla bych tě přesvědčit, že zvláštnosti, které jsme diskutovali, mají nesmírný vliv na výsledky pozemské matematiky.“

„Někteří naši sociologové tvrdí něco podobného v tom smyslu, že vědecké teorie jsou formovány sociálními silami a že co dnes platí, může být zítra po změně politické moci vyvráceno. Matematický text by tedy byl literaturou stejně jako ostatní knihy a literární kritika by mohla odhalit jeho skutečný sociální obsah: rasismus, mužský šovinismus a podobně. My, pozemští matematikové, máme na podstatu našeho umění velmi odlišný názor. Věříme v absolutní pravdu: 137 je prvočíslo a žádná společenská událost to nezmění. Používáme termín *Teichmüllerův prostor* k popisu nějakého matematického objektu, i když Teichmüller byl nacist a většina z nás se děsí nacistické ideologie. Pyšníme se tím, že máme přístup do světa myšlenek, kde nemají politické ideologie žádnou moc. Zaměnila bys sociální relativismus jiným druhem relativismu, kde by pravda nebyla stejná pro lidi a pro rosolovité galaktické superchobotnice? Udělala bys...?“

Zde mě Pallas přerušila: „Ne! Ne! Ne!“ zvolala. „Logická pravda je absolutní. Není určena společenskými okolnostmi nebo určitou strukturou mysli galaktického druhu s matematickými schopnostmi. Ale matematický styl nesmírně závisí na struktuře mysli, která ho tvoří. Dám ti čas do zítřka, abys našel příklad sám a vysvětlil mi to.“

Matematické diskuse, které zde líčím, se samozřejmě konaly v průběhu mnoha dní a dělali jsme i jiné věci, než že jsme mluvili o matematice. Zejména v červnu a červenci jsme měli nádherné počasí a konali jsme dlouhé procházky poli a lesy. „Pocházím z pokročilé civilizace,“ řekla, „a tak jsem trochu šokovaná tím, že se setkávám s tolika strašidelnými nebo pomalu lezoucími potvory, které ty bereš jako samozřejmé: komáři, pavouci, slimáci a všudypřítomné mouchy, které jedí vaše jídlo a dělají na něj. Přesto jsem se naučila mít ráda určitý druh nenucené absurdity tvé primitivní kultury, její umění a její předpotopní vědy. Dokonce si začínám užívat i to, že jsem člověk ženského pohlaví...“

---

<sup>1)</sup> *Jak to vyřešit*, pozn. překl.

<sup>2)</sup> Viz „L'invention mathématique“, což je kapitola 3 v [6].

„Říká se tomu dívka nebo žena.“

„Já vím, ale nemám tento sexistický jazyk ráda.“

Následujícího dne jsem Pallas ukázal svůj domácí úkol, vlastně dvojnásobný domácí úkol.

## Řecká geometrie

Současní matematici listující Euklidem narazí na zcela netriviální věty, i když jsou jim dobře známé (na základě Palladiny rady neříkám „ona nebo on“, ale raději používám množného čísla). Řecká matematika je stará, ale v určitém smyslu naprosto moderní matematika. Nicméně ukazuje mnohem jasněji než pozdější matematika dvě zvláštnosti lidského mozku, který ji vytvořil:

- (1) používá lidského zrakového systému — geometrie je vlastně přímo odvozena ze zrakové zkušenosti a intuice,
- (2) používá vnější paměť v podobě kresby z čar a kružnic s body označenými písmeny.<sup>3)</sup>

Kombinace těchto dvou fint dovoluje vytvořit logické konstrukce, které Řekové správně považovali za úžasné intelektuální činy. Hilbertova verze euklidovské geometrie bez pomoci (1) a (2) ukazuje, jak je tento předmět ve skutečnosti obtížný.

## Úspornost

Místo otázky, jak ovlivňují charakteristiky lidského mozku pozemskou matematiku, bychom se mohli ptát, jaký druh lidí je schopen dělat dobrou matematiku. Plodný umělec může být duševně vyšinitý nebo brát drogy, ale produktivní matematik musí být relativně normální. Určitý stupeň paranoie je ovšem akceptovatelný a vůbec není neobvyklý. Ale nejrozšířenějším rysem je obsedantní povaha spojená s takovými charakteristikami jako *pořádek*, *úspornost* a *tvrdohlavost*. Freud interpretoval tyto rysy jako zbytky tzv. análně sadistického stadia vývoje dětského libida. Ať je interpretace jakákoli, je jasné, proč by měly být pořádek a tvrdohlavost přínosem pro vědce obecně. Ale úspornost má zejména význam pro pozemskou matematiku. Skutečně, víme, že matematické důkazy jsou zpravidla dlouhé (což je spojeno s Gödelovou větou) a že lidská schopnost zkontrolovat správnost formálního důkazu je omezená. Musíme tedy rozdělit důkazy do segmentů, které dávají smysl (tedy dávají smysl rychle ochabující pozornosti pozemského matematika). Kompromis mezi dlouhými důkazy a krátkou dobou soustředění člověka vyžaduje lakotný, úsporný přístup. Mnozí matematici jsou

---

<sup>3)</sup> Zdá se, že kresby řecké matematiky nebyly příliš studovány (historikové vědy studují texty). Avšak podívejme se na [4]. Jsem zavázán Karine Chemlaové za tento odkaz a za poučnou konverzaci na toto téma.

samozřejmě v sociálních vztazích, kde by je systematická úspornost poškodila, velkorysí.

Pallas byla během prezentace mého domácího úkolu potichu a zdálo se, že si čmárá na velký arch papíru. Když jsem se na kresbu podíval, uviděl jsem, že nakreslila nějaký druh chobotnice, poněkud ušlechtilé vypadající bytosti s velkým čelem a inteligentními očima.

„To je rosolovitá galaktická superchobotnice,“ řekla. „Všimni si, že každá paže se dělí na tři větve. Tato má dvacet čtyři prstů, důležité číslo.“

Napadlo mě, že rosolovitá galaktická superchobotnice musela objevit aritmetiku pomocí počítání prstů na ruce a na noze stejně jako lidé.

„Ale vraťme se k tvému domácímu úkolu. Jsem ráda, žes pochopil, že řecká geometrie je pozemská matematika ve své nejčistší podobě, a já bych řekla, i nejkrásnější. Co se týče psychologických vlastností matematiků, neznala jsem Freudovy myšlenky o anální sadistickém stadiu a osobně do toho vůbec nevidím, ale zmíním se o tvé poznámce ve své disertační práci. Co říkáš o úspornosti, dotýká se podstaty snah charakterizovat pozemskou matematiku, ale neřeší to problém. Problém, pokud se mě týče, zůstává nerozřešen.“

S naší diskusí jsme pokračovali v dalších dnech během dlouhých procházek. Chtěl jsem, aby mi Pallas pomohla uhodnout budoucnost pozemské matematiky, k čemuž se příliš neměla, protože, jak řekla, „nevím, zda bude lidstvo za několik desetiletí ještě existovat“. Dávala přednost analýze sil, které poženou matematiku dopředu. Opět nastíním svými vlastními slovy předběžné závěry, k nimž jsme dospěli po mnoha hodinách konverzace.

## **K formalizované matematice**

Formalizace je jedním z velkých snů matematiků. Dosud se spokojili s matematikou, která by *v principu* mohla být formalizována, aby správnost formalizovaného textu mohla být *v principu* mechanicky ověřena. Rozvoj počítačů by měl v pravý čas vést k možnosti převést lidskou matematiku do formálního jazyka, aby mohly být důkazy zkontrolovány mechanicky. Taková věc se zdá být mnohem jednodušší než tvorba zajímavé matematiky pomocí počítače. Avšak počítačová formalizace může přinést překvapení stejně jako jakékoli jiné matematické počínání. Je zajímavé, že princip úspornosti, co se týče délky a jednoduchosti důkazů, můžeme z velké části opustit: počítačová kontrola správnosti formálního textu by byla nesmírně rychlá, a tedy promrhání jedné desetiny délky důkazu by věci příliš nezměnilo.

## **K intuitivní matematice**

Víme, že věty, které se lehce vysloví, mohou mít velmi dlouhý důkaz. Nacházíme stále více příkladů tohoto faktu, zejména v algebře (počínaje Feitem a Thompsonem [2])



a následně klasifikací konečných jednoduchých grup). Je tedy těžké vyloučit, že některé velmi zajímavé výsledky jsou ve své podstatě mimo dosah samotného lidského mozku a mohou být dosaženy, pouze když proces převezmou dostatečně inteligentní počítače. Pokud ovšem lidé budou používat své vlastní mozky pro tvorbu matematiky, některé její oblasti zůstanou privilegované. Díky naší vizuální intuici prostoru a intuici času je např. obzvláště přitažlivá teorie dynamických systémů a skutečně je v poslední době vzkvétající oblastí výzkumu. Lidský mozek má také výhodu v těch oblastech matematiky, které jsou spojeny s fyzikou, nejen z důvodu intuice, ale protože fyzický svět sám nabízí záplavu faktů, jež volají po teoretizaci.

## K přirozené matematice

Zde jsou dvě fakta:

$$3^2 + 4^2 = 5^2 \quad (a), \quad 3^3 + 4^3 + 5^3 = 6^3 \quad (b).$$

O (a) můžeme říci řadu věcí, například, že to „znamená“, že pokud mají strany pravoúhlého trojúhelníka délku 3 a 4, přepona má délku 5. Je ale mnohem méně jasné, co znamená (b). Vlastně můžeme říci, že mnoho vlastností celých čísel se objevuje v určitém přesném významu náhodně. V očividném rozporu s touto náhodností vidíme, jak matematici vydávají hodně úsilí na organizaci toho, co vědí, do úhledných přirozených struktur. Skutečně, zdá se přirozené používat kompaktní množiny, grupy nebo funktory, protože pak matematici mohou pozemskou matematiku užívat efektivně. Ale jak mnoho z toho, co považujeme za přirozené, je dáno konkrétní strukturou lidské mysli? Jaká část je v určitém smyslu univerzální? Moje galaktická přítelkyně nebyla při hledání odpovědi na tyto otázky, které považovala za „trochu nepřesně formulované“, příliš nápomocná.

V diskusích o roli formalizace, intuice a přirozenosti, které jsem právě popsal, měla Pallas poněkud méně provokativní poznámky než v našich dřívějších diskusích. Byl jsem téměř zklamán.

„Použila jsi vůbec něco, o čem jsme diskutovali, pro svou studii pozemské matematiky?“

„Vůbec ne. Mám nový projekt, až dodělám disertační práci. Až si to více rozmyslím, budu to s tebou chtít prodiskutovat.“

„O čem to je?“

„Tvůrčí role chyby a intelektuálního zmatku v pozemské matematice.“

„Ach bože!“

Jednoho pěkného rána v srpnu jsem vstal a Pallas nikde nebyla. Podíval jsem se z okna a zjistil jsem, že její loď zmizela. Na kuchyňském stole byl vzkaz:

*Pro mého oblíbeného pozemského matematika.<sup>4)</sup>*

*Stanovili mi termín na disertační práci na velmi brzy a musím rychle odjet. Také se mi trochu stýská a chci na chvíli zmizet z tvého bláznivého světa a od všech jeho much. Jak jsi určitě uhodl, jsem ve skutečnosti rosolovitá galaktická superchobotnice a chvílemi trochu unavená svým ženským lidským převlekem. Teď chci jen odpočívat v malém bazénku s čistou teplou vodou a dělat růžové a modré bubliny (jak říkáme v našem jazyce). Ale jakmile projde má disertační práce, zažádám si o cestovní grant a budu zpět.*

*Tak zatím se měj,  
Pallas.*

#### L i t e r a t u r a

- [1] CRICK, F.: *The astonishing hypothesis: the scientific search for the soul*. Touchstone, New York 1994.
- [2] FEIT, W., THOMPSON, J. G.: *Solvability of groups of odd order*. Pacific J. Math. 13 (1963), 755–1029.
- [3] KANDEL, E. R., SCHWARTZ, J. H., JESSEL, TH. M.: *Essentials of neural science and behavior*. Appleton and Lange, East Norwalk, CT 1955.
- [4] NETZ, R.: *The shaping of deduction in Greek mathematics. A study in cognitive history*. Ideas in Context 51, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1999.
- [5] VON NEUMANN, J.: *The computer and the brain*. Yale University Press, New Haven 1958.
- [6] POINCARÉ, H.: *Science et méthode*. Ernest Flammarion, Paris 1908.
- [7] POLYA, G.: *How to solve it*. 2nd ed., Princeton University Press, Princeton 1957.

---

<sup>4)</sup> Jsem vlastně matematický fyzik, jak jsem jí několikrát řekl.