

Anatole Abragam

Proč se zabývat fyzikou?

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 46 (2001), No. 4, 280--286

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141094>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2001

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



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

- [13] SCHLÄFLI, L.: *Theorie des vielfachen Kontinuität*. Aufträge der Denkschriften-Kommission der Schweizer naturforschender Gesellschaft, Zurcher & Furrer 1901.
- [14] STEINITZ, E.: *Polyeder und Raumeinteilungen*. Encyklopädie Math. Wissenschaften, III AB 12, Teubner, Leipzig 1916, 1–139.
- [15] STRINGHAM, W. I.: *Regular figures in n-dimensional space*. Amer. J. Math. 3 (1880), 1–14.
- [16] SULLIVAN, J. M.: *Generating and rendering four-dimensional polytopes*. The Mathematical Journal 1 (1991), 76–85.
- [17] TAYLOR, J.: *The structure of singularities in soap-bubble-like and soap-film-like minimal surfaces*. Ann. of Math. 103 (1976), 489–539.
- [18] THRELFALL, W.: *Lösung der Aufgabe 84*. Jahresber. Deutsch. Math. Verein. 41 (1932), 6–7.
- [19] THRELFALL, W., SEIFERT, H.: *Topologische Untersuchung der Diskontinuitätsbereiche endlicher Bewegungsgruppen des dreidimensionalen sphärischen Raumes*. Math. Ann. 104 (1931), 1–70.
- [20] WEBER, C., SEIFERT, H.: *Die beiden Dodekaederräume*. Math. Z. 37 (1933), 237–253.

Proč se zabývat fyzikou?

Anatole Abragam

Představitelé Francouzské fyzikální společnosti (SFP) se rozhodli v letošním Bulletinu SFP (červenec–srpen 2001, č. 130, str. 12–14) připomenout projev, který v roce 1973 u příležitosti stého výročí založení Společnosti přednesl prof. Anatole Abragam, její tehdejší předseda.

Proč se zabývat fyzikou? Začne-li si nějaká profesní skupina klást takovou otázku, znamená to, že tato profese je v krizi. První z našich otevřených ran je rána finanční a mohla by se časem stát ranou smrtelnou. Nebudu zde snášet statistické údaje, každý zná ty své. Ministerstva, řídicí komise, Národní centrum vědeckého výzkumu (CNRS) a Komisariát pro atomovou energii (CEA), každý má svůj způsob, jak definovat výzkum, investiční a provozní náklady, měnové pohyby atd. Dvě věci jsou však jisté. Ve Francii podíl nákladů na fyzikální výzkum na hrubém domácím produktu vytrvale klesá. V posledních třech letech dochází k ročnímu poklesu o více než 10%. Za druhé, počet pracovních míst a možnost uplatnění pro mladé vědce se stále zmenšují

ANATOLE ABRAGAM, profesor Collège de France, člen Francouzské akademie, byl jedním z průkopníků jaderné magnetické rezonance a zakladatelem oboru jaderného magnetismu. Vybudoval a vedl Laboratoř fyziky pevných látek a magnetické rezonance (SPSRM) ve Středisku jaderného výzkumu (CEN) v Saclay ve Francii.

Se svolením autora a redakce časopisu Bulletin de la SFP přeložil MILOŠ ROTTER.

a představují tak znepokojující problém krátkodobý a zcela alarmující problém dlouhodobý. Zároveň jsme svědky zpochybňování vědy a zejména fyziky, v duchu módního liberálního přístupu k poznání.

Toto zpochybňování role fyziky přichází zprava i zleva. Jedni vyčítají fyzice, že není rentabilní, že nepřispívá dostatečně ke všemu, co vytváří moderní civilizaci a blaho člověka, tedy k výrobě automobilů, myček nádobí, barevných televizorů, mezikontinentálních raket a vodíkových bomb. Druzí jí právě vyčítají účinnost, s jakou sleduje své cíle. A jiní také říkají, že fyzika už prakticky dosáhla svých cílů, že už se v ní nedá nic zajímavého dělat a že je čas se obrátit k novým oborům, jako jsou biologie, lékařství a vědy zvané humanitní. Tyto vědy jsou pak považovány za jediné, které mohou přinést štěstí naší společnosti. Američané je poněkud neuctivě nazývají měkkými vědami (soft sciences). Konečně poslední tendence je namířena proti vědě jako celku, spíše než proti samotné fyzice, avšak fyzika jako „nejtvrďší“ z věd (v americkém smyslu) je pro ni tím nejoblíbenějším terčem. Toto hnutí se pozvedá proti zneužití vědeckého poznání a staví je do protikladu k podvědomým a citovým aktivitám těla a duše.

Pokusím se v dalším textu odpovědět na tato obvinění. V tuto chvíli chci pouze poznamenat, že jde o příklad situace, v níž rozsudek, tedy omezování prostředků na fyzikální výzkum, předchází obvinění, tedy zpochybnění role fyziky. Jak říká královna v Alence v říši divů, „nejprve rozsudek a pak teprve rozprava“.

Všimněme si nejprve fyziků. Jaké jsou důvody, pro které se zabývají fyzikou? Tím prvním je, a nestydíme se za to, že je to jejich řemeslo a tedy také živobytí. Studium fyziky je dlouhé a obtížné a zdaleka ne každý je schopen je úspěšně absolvovat. Opravdu těžko bychom mohli fyziky podezřívát z toho, že se rozhodli pro svou profesi, poněvadž nejsou schopni dělat nic jiného. Tvrdím a vážím pečlivě svá slova, že naprostá většina fyziků jsou muži a ženy mnohem pracovitější a mnohem nadanější než průměr těch, kteří absolvovali vysokoškolská studia. Jsou příliš málo početní, aby vytvořili nátlakovou skupinu, a představují jen zanedbatelnou skupinu voličů. Jen proto musí být zahrnutí do kouta a přinucení k volbě mezi žebráním a revoltou?

Druhým důvodem, proč fyzikové dělají fyziku, je ten, že ji mají rádi. Nechtěl bych tvrdit, že rozdíl mezi těmi, kdo o vědě hovoří, a těmi, kdo vědu dělají, je stejný jako mezi těmi, kdo mluví o lásce, a . . . těmi ostatními. Ačkoli je každodenní život fyzika tvořen úkoly bez lesku a často zcela nezájímavými, věřím, že každý z nás pocítil ve svém profesionálním životě nejméně jedno uspokojení, které mu pomohlo přesvědčit se, že život přece jen stojí za to, aby byl žit. Není to vždycky jen vynikající výsledek, může to být pocit, že jsme konečně pochopili teoretický princip, který vymyslel někdo jiný a který nám unikal. Tak trochu jako krajina, kterou pozorujeme v dalekohledu a jež náhle nabude smyslu a krásy, když se nám podaří dalekohled zaostřit. Může to také být potěšení, které vám působí popis experimentu jednoduchého, elegantního a rozhodujícího pro ověření teorie. Oč silnější uspokojení člověk pocítí, jde-li o originální výsledek, byť nevýznamný, o něco, co nikdo před vámi neudělal anebo neviděl. Ti, kteří nikdy nic podobného nepocítili, si patrně špatně vybrali, když se dali na fyziku.

Fyzik má ještě třetí důvod, proč dělat fyziku, a tím je pocit, že vykonává důležitou službu pro lidstvo. Říkám záměrně „pro lidstvo“ a ne „pro společnost“, což je pojem

mnohoznačný. Pokusme se nyní zjistit, jaké jsou objektivní důvody pro tento pocit. Toto zkoumání nemusí být dlouhé, víme všichni, čeho se týká.

Fyzika nám umožňuje chápat materiální svět, v němž žijeme, a porozumět zákonům, jimiž se řídí. Zdá se mi, že shromáždění myslících bytostí, jimiž jsou lidé, má zajisté spoustu úkolů momentálně velmi naléhavých, neexistuje však úkol důležitější. Lidé nejsou samozřejmě jen myslící bytosti, mají spoustu jiných aktivit, než je tvůrčí mozková činnost. Mozek sám je sídlem řady dalších činností, než je vědecké poznání. Ale ať se budeme snažit sebevíc, nestaneme se nikdy tak silnými, jako je kuň, tak bezmezně oddanými, jako je pes, a tak naruživými, jako je pavíán.

Má-li být dobrodružství lidstva něčím víc než drobnou příhodou v historii vývoje života na naší planetě, jsme-li něčím víc, než jsou měkkýši, krysy nebo skot, pak je to díky našemu rozumu, jehož je vědecké poznání tou nejméně nedokonalou součástí. Je-li toto přesvědčení projevem oné nebezpečné úchyvky, kterou někteří nazývají scientismem, pak jsem tedy scientistou.

Pochopit podstatu materiálního světa znamená také naučit se jej ovládat, znamená to vymanit se z otroctví přírodních živlů. Dnes je zvykem prezentovat přírodu jako nekonečně blahodárnou, jako dobrotivou matku živitelku, kterou nevděčné děti bijí a znetvořují. Máme přílišnou snahu zapomínat, jaké útrapy a hrůzy působila příroda člověku, než se naučil odkrývat její tajemství. Bylo by samozřejmě absurdní, kdybychom se pokoušeli popírat, že moderní technologie, které vznikly na základě fyzikálních a chemických objevů, jsou provázeny zástupem nebezpečných a škodlivých jevů. Nese však fyzik, jehož práce základního výzkumu umožnily vznik nové technologie, kterou společnost špatně užívá, nějakou zvláštní zodpovědnost za její zneužití? Má snad svůj výzkum podrobit autocenzuře, nebo ještě lépe posouzení rozhodčích komisí svých kolegů, jakéhosi Řádu fyziků, jenž by byl strážcem profesionální etiky fyziky?

Zdá se přese všechno, že současná bilance technologií založených na výsledcích fyzikálního výzkumu je stále výrazně pozitivní. Tato situace se však může změnit, nebudeme-li v budoucnu dostatečně obezřetní. To je však problém celé společnosti, je to problém politický. Fyzikové mohou přispět k přesné formulaci problémů, poněvadž jsou lépe informováni o některých jejich aspektech. K tomu však příliš často nedochází. Nemohou, a myslím si, že by ani neměli vnucovat společnosti svá řešení problémů.

Rozhodně se však nelze vracet nazpátek. Už víckrát nespátříme bodrého orače, jak volným krokem kráčí za párem svých strakatých volků čtrnáct hodin denně. Neuvidíme ani jeho ženu Žanetku, která mu povila dvanáct dětí, z nichž deset zemřelo v mladém věku, jak pere prádlo v potoce za jakéhokoli počasí. Nebudeme už obdivovat překrásnou krajku z Puy a krajkářky již v patnácti letech osleplé. Nebudeme už také kupovat výtečné hovězí bez hormonů a přísad, které si polovina obyvatelstva mohla dovolit jen jednou do roka. Tyto požehnané doby se již nevrátí, primitivní divoký svět je mrtev.

Už jsem se zmínil o dvou důležitých cílech fyziky, které můžeme zhruba vyjádřit takto: pochopení světa, v němž žijeme, prostřednictvím základního výzkumu a ovládnutí materiálního světa pomocí aplikovaného výzkumu. V jedné jako v druhé oblasti není fyzika osamocena. Zásadní roli v nich mají i ostatní vědy, jako je chemie, geologie,

meteorologie, vědy o živé přírodě, medicína a agronomie. Fyzika, jak jsme již uvedli, je vědou „tvrdou“, je oním kamenem, který slouží jako opora všem ostatním vědám.

Co by se například stalo s vědami o živé přírodě a s lékařstvím, kdyby nemohly používat nástroje, které jim dala fyzika, tedy rentgen, elektronový mikroskop, ultracentrifugy, spektrometry, radionuklidy, detektory záření, všechnu lékařskou elektroniku apod. Ačkoli je tato logistická podpora, kterou fyzika ostatním vědám nabízí, velmi důležitá, není ani jediná, ani ta nejpodstatnější. Mohla-li molekulární biologie uskutečnit svůj všeobecně známý prudký rozvoj, stalo se tak zejména díky převzetí konceptů a metodologie fyziky. V jistém smyslu tak fyzika poskytuje ostatním vědám jak „hardware“, tak i „software“, které potřebují ke svému rozvoji.

V předešlých odstavcích jsme hovořili o fyzice jako o nástroji základního nebo aplikovaného výzkumu ve svém vlastním oboru nebo v podpoře ostatních věd. Zbývá nám zmínit se o roli fyziky ve středním a vysokém školství. I zde lze rozlišit dva aspekty. Studium fyziky je součástí kultury právě tak jako studium poezie, dějin, filozofie nebo matematiky, zvané moderní. Bez ohledu na to, jaké bude studentovo zaměření, obohatí studiem fyziky své poznání světa a intelektuální rozhled stejně jako úvahami nad smyslem klasické literatury, osobností Karla Lysého, kategorickým imperativem nebo axiomatickou výstavbou geometrie.

Za druhé je zřejmé, jaký má studium fyziky bezprostřední význam pro ty, kdož se chtějí věnovat široké škále vědeckých a technických oborů. Platí to pro inženýry a chemiky a stává se to den ode dne zřejmějším i pro příslušníky řady dalších profesí, jako jsou lékaři, architekti, agronomové i piloti letadel a další.

Chci se nyní vrátit k tvrzení, že budova poznání ve fyzice je v hlavních obrysech dokončena, a zůstávají-li nějaké drobné detaily k objasnění, je nejvyšší čas obrátit se k oblastem živějším a novějším, jako jsou vědy o živé přírodě či vědy humanitní. Já osobně shledávám fyziku, kterou se zabývám, stále tak úchvatnou a strhující jako dřív. Připadají-li mi někdy současné problémy obtížnější a řešení, která předkládají mí mladí kolegové, složitější, nejde o nic jiného než o onu nepřijemnou zlomyslnost našeho času, který nám činí schodiště stále strmějšími a písmenka v knihách stále drobnějšími.

Nemusím, myslím, připomínat, jak ke konci devatenáctého století velcí duchové jako Mach a Poincaré prohlašovali, že výstavba chrámu klasické fyziky je ukončena, a to právě v okamžiku, kdy ji velkolepá revoluce relativity a kvantové teorie začínala bořit. Jak nevzpomenout na tvrzení velkého experimentátora Alberta Michelsona: „Vstupujeme do epochy, v níž nezbývá než upřesnit šesté místo za desetinnou čárkou.“ Právě tento šestý řád v jeho vlastním slavném experimentu pokořil hrdý palác absolutního času a prostoru.

Právě nyní prožívá fyzika po jistém období relativního klidu své nové jaro. Od nekonečně malého k nekonečně velkému, od elementárních částic až ke struktuře Vesmíru, přes kondenzovaný stav ve všech jeho podobách, všechno je, lidově řečeno, v pohybu, jak v teorii, tak v experimentu. Doba definitivních závěrů zdaleka ještě nenastala. Je stále ještě na zemi i na nebi spousta věcí, na něž naše filozofie dosud nepomyslela. Jak řekl jiný Angličan, spisovatel Aldous Huxley: „Ocásek absolutna jsme ještě nezahlédli, natož abychom se ho pokoušeli chytat.“

Chci promluvit ještě o něčem jiném. Jacques Monod ve své skvělé knize „Náhoda a nutnost“ zakládá etiku a morálku na vědeckém poznání. Mé vlastní myšlenky nevytvářejí zdaleka tak souvislou a propracovanou soustavu, jako je ta jeho. Jsou to spíše pocity než myšlenkové koncepce, v mnohém se však blíží Monodovým tématům.

Jednou z charakteristik moderní doby je všudypřítomná lež. Možná, že tomu tak bylo vždycky, jen si toho teď více všímáme. Lžou všichni, především samozřejmě politikové u moci, ale také ti, kteří by je rádi nahradili, novináři i kritikové společnosti, reakcionáři i revolucionáři, diplomaté a technokrati, demagogové i pedagogové... Zločiny proti lidskosti v přítomnosti i v minulosti jsou vždy v historickém hodnocení nejprve vysvětleny, pak ospravedlněny a posléze oslaveny.

Rozumějte mi dobře. Neříkám, že na ničem nezáleží a že účel světí prostředky. Je ohavné, když se překrucuje pravda pro obhajobu špatností, ale je to snad dovoleno, když jde o ochranu utlačovaných, slabších a nevinných. Neodsuzuji, nemám k tomu žádné právo, jen konstatuji. Myslím si, že lež, která proniká vším, je dnes příčinou toho, že je tolik mladých mužů a žen narušených, dezorientovaných a znechucených, anebo jednoduše cynických.

Vědci samozřejmě nejsou výjimkou z pravidla. Velký šéf, který podepisuje publikace, na nichž se nepodílel, je lhář. Ten, který hromadí členství ve výborech a předsedá kdejaké komisi a přitom si trpce stěžuje, že nemá čas na vědu, ten, který v zajištěném postavení vytýká mladým vědcům nedostatek ideálů a nezištné obětavosti, to jsou také lháři. Lháři jsou také ti, kteří se mladým podbízejí a vychvalují jejich činy jakkoli absurdní jen proto, aby je získali a zůstali u vesla. Lháři jsou také mladí opozičníci, polobosové a drobní šéfičkové, jejichž jména každý zná, ale málokdo četl jejich vědecké práce. Ti skrývají za velkými slovy a ráznými činy přehnanou ctižádost či nadměrnou lenost nebo také nepřekonatelnou závist, kterou v nich vyvolává úspěch nebo nadání jejich kolegů.

K čemu chci vlastně dojít. Aby můj projev byl kompletní, schází jen, abyste také vy mě označili za lháře a odhalili pohnutky, samozřejmě nepřiznané, které mě vedly k tomu, co jsem zde prohlásil. Chtěl bych ukázat, že existuje oblast, v níž vědec, v našem případě fyzik, nelže. Touto oblastí jsou vědecké publikace, poněvadž pokud v nich zalže, bude dříve či později odhalen.

Lavoisier byl správcem královských důchodů a daní, tedy člověkem, který se obohatil z bídy obyvatelstva, Cauchy byl hrozný reakcionář a Stark byl nacist, ale jejich vědecké práce jsou pravdivé. V dnešní době se názory některých vědců mohou jevit jako projevy duševně chorých, ale jejich články o inverzi času jsou nesmrtelné. Proto bychom mohli Pilátovi, který se ptal „a co je pravda?“, odpovědět „toto je pravda“.

Stačí to k vytvoření morálního kodexu, k formování vědomí? Ne, zajisté ne. Avšak je dobré, že v bažině moderního života, která se boří pod nohama, kde na ty nejlepší čeká buď beznaděj nebo cynismus, můžeme nalézt kousíček pevné země. Tím kouskem země, na nějž se můžeme postavit, je pravda. A to je, podle mého názoru, dalším ospravedlněním vědy, v našem případě fyziky.

Existuje jeden problém, jemuž se nechci vyhýbat, a tím je účast fyziků na vojenském výzkumu. Profesor Casimir, předseda Evropské fyzikální společnosti v letech 1972–3, ve své přednášce s názvem „Fyzika a společnost“, proslovené v říjnu 1972 ve

Wiesbadenu, předložil následující návrh: „... v současné době dochází k znepokojujícímu použití nových technologií, jež jsou založeny na výsledcích vědeckého výzkumu, k vedení válečných operací. Proto by se žádný vědec v akademické funkci na vývoji vojenské technologie neměl dobrovolně podílet, ani sloužit jako poradce. Je to můj osobní názor, vím však, že jej sdílí mnoho mých kolegů vědců a překvapivě velké množství studentů.“

Všimněte si, že Casimir své doporučení omezuje na „současnou dobu“.

Považuji si za čest, že mohu mezi své přátele počítat anglické fyziky, kteří spolupracovali na řešení vojenských otázek, tedy na vývoji radaru, nejen za války, ale i v době míru v letech 1937–9, a kteří byli současně v akademických funkcích. Myslím si osobně, že se zachovali správně, když se podíleli na obraně Anglie před nacisty, na jejich místě bych jednal stejně. Zdá se mi, že otázka, zda pracovat či nepracovat ve vojenském výzkumu, se nepodřizuje žádnému obecnému etickému kodexu fyzika. Pro každého jednotlivého fyzika je to pokaždé problém jeho vlastního svědomí a je to problém politický. Hluboce lituji toho, že veliký vědec Murray Gell-Mann, jehož genialitu obdivuji, se účastnil práce pověstné Jasonovy komise. Lituji toho proto, že tato komise radila své vládě, jak vést agresivní válku, nespravedlivou, krutou a absurdní.

Je na čase, abych dospěl k závěru.

Pokusil jsem se vám ukázat, že fyzika je podle mého názoru věc krásná a užitečná a proč je třeba se jí dále zabývat. Nevím, zda jsem vás přesvědčil, a nevím ani, zda právě vás bylo naléhavě třeba přesvědčovat. Snad přece jen to bylo potřeba a hned řeknu proč.

Současně s omezováním prostředků a zmenšováním možností uplatnění pro fyziky probíhá systematická kampaň hanobení této disciplíny, která má fyzikům přivodit výčitky svědomí. Obviňují je z neužitečnosti, plýtvání finančními prostředky a parazitování na společnosti. Říkají jim, že prostý člověk z ulice nechápe, k čemu mají sloužit jejich drahé hračky, jako jsou radioteleskopy a urychlovače, a že nutně musí lidem vysvětlovat užitečnost těchto zařízení. Vida, jaký projevují ohled na prostého člověka z ulice, jemuž však zapoměli vysvětlit, proč například prodali dvě stě tisíc tun másla po dvou francích za kilo, když hospodyňka je nucena je kupovat za osm franků. Také mu nikdo nevysvětlil, proč bylo třeba stavět obrovská jatka v La Villette (Cité des Sciences et de l'Industrie vystavěné na místě bývalých jatek, pozn. překladatele), která nikdo nechce, nákladem srovnatelným s cenou urychlovače v CERN.

Říkají fyzikům, že chtějí-li být tolerováni, musejí se zřici svých planých her s elementárními částicemi, supratekutými kapalinami nebo kvasary a začít se zabývat znečišťováním životního prostředí, ekologií a urbanismem, zkrátka obecně vším, co by společnost měla ráda vyřešeno. Fyzika upadá, fyzika zklamala, fyzika by měla platit za své omyly! Jak praví staré přísloví: Kdo chce utopit svého psa, tvrdí, že má vzteklinu.

Ve všech ekonomicky vyspělých zemích, a ve Spojených státech zvláště, narůstají do obrovských rozměrů neproduktivní výdaje vynucené snahou po snižování sociální nerovnosti. Vlády tedy škrtají a omezují výdaje, kde mohou, kde nehrozí v krátkodobém horizontu katastrofální důsledky nebo kde se neobávají vzniku sociálních nepokojů.

Fyzikové samozřejmě nejsou dokonalí tak, jak by mohli být. Bezpochyby občas promrhali peníze na výzkumy sporného významu nebo i na zajímavé výzkumy vedené nerozumným způsobem. Zjistěte lze hodně diskutovat o způsobech, jakými je výzkum řízen a jak se může organizace výzkumu zlepšit. To jsou však otázky do jiné diskuse.

Domnívám se nicméně, při svém dobrém vědomí a svědomí, že bilance fyziky je pozitivní. Říkám výslovně bilance fyziky a nikoli bilance způsobů, často protismyslných, jakými společnost využívá fyzikální objevy. Domnívám se rovněž, že fyzikové se svému poslání nezpronevěřili, a dokud budou provádět dobrý fyzikální výzkum, potud budou moci mít dobré a klidné svědomí.

D'Artagnan mezi matematiky

— pocta Pierru Fermatovi k 400. výročí narození

Alena Šolcová, Praha

Monsieur de Fermat est un Gascon, moi pas.

RENÉ DESCARTES

Francouzský matematik Pierre de Fermat (1601–1665) se proslavil zejména díky svým objevům a hypotézám v teorii čísel: Malé Fermatově větě, Velké Fermatově větě, Fermatovým číslům, Fermatově metodě faktorizace, Fermatově metodě nekonečného sestupu atd. Patří mezi matematické virtuózy sedmnáctého století. Teorie čísel byla jeho skutečná láska. Dosáhl v ní prvních významných výsledků od klasických časů. Jeho jméno je také spojeno s prehistorií diferenciálního a integrálního počtu. Odvodil postup hledání tečen ke křivkám. Jeho práce *Ad locus planos et solidos isagoge* předběhla Descartovy úvahy o analytické geometrii a dovolila mu definovat tak důležité křivky, jako jsou elipsa, hyperbola, parabola, kubická křivka, cykloida, a také Fermatovu spirálu (viz obr. 1).

Později se věnoval s Blaisem Pascalem základům teorie pravděpodobnosti. V optice je známý jako objevitel slavného Fermatova principu. Čtenáři *Pokroků* mohou najít podrobnější pojednání o problémech, kterými se Fermat zabýval, např. v článcích [6], [9], [16] a v knihách [10], [12], [14].

RNDr. ALENA ŠOLCOVÁ (1950), katedra matematiky FSV ČVUT, Thákurova 7, 166 29 Praha 6, e-mail: solcova@mbx.cesnet.cz