

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

S. Singh; P. Millson

Velká Fermatova věta (Pořad Horizon stanice BBC)

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 42 (1997), No. 4, 169--183

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138906>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1997

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>

Velká Fermatova věta

(Pořad Horizon stanice BBC)

Malý překladatelův úvod

„Horizon“ je publicistický pořad stanice BBC zaměřený na vědu, jehož snahou je zachytit a prezentovat poslední vývoj a nejnovější výsledky v oblasti teorie i aplikací. Každé pokračování pořadu je výsledkem několikaměsíční pečlivé přípravy a přináší názory předních odborníků v daném oboru.

V rámci této série vysílala 15. 1. 1996 televizní stanice BBC 2 besedu na téma „Velká Fermatova věta“. Besedy se zúčastnili (v abecedním pořadí) tito věhlasní pánové profesoři: John Coates (Cambridge University), John Conway (Princeton University), Nick Katz (Princeton University), Barry Mazur (Harvard University), Ken Ribet (University of California, Berkeley), Peter Sarnak (Princeton University), Goro Shimura (Princeton University), a konečně Andrew Wiles (Princeton University), muž, který učinil rozhodné závěrečné kroky důkazu Velké Fermatovy věty a kterému je tedy její důkaz většinou připisován. Celou besedu uváděla moderátorka Eve Matheson. Z besedy později vznikla brožurka *Fermat's Last Theorem*, Horizon, BBC, 1996 (edited by Peter Millson and Simon Singh), jejíž překlad je hlavní náplní tohoto článku.

I když čtenář možná zaznamenal absenci některých jmen, která by na besedě tohoto významu neměla chybět, dá se jistě prohlásit, že účastníci tvoří shromáždění nanejvýš fundované a že jejich jednoznačná shoda, pokud jde o správnost důkazu Velké Fermatovy věty, je jedním z potvrzení skutečnosti, že tuto slavnou větu můžeme od podzimu 1994 považovat za dokázanou.

Mirko Rokyta

Předmluva ředitele programu „Horizon“ k vydané brožurce

Dne 23. 6. 1993 oznámil profesor Andrew Wiles, že dokázal Velkou Fermatovu větu.¹⁾ Více než 200 stran obtížných výpočtů svědčilo jistě o velkém intelektuálním úsilí, které musel Wiles vynaložit. Ani v nejmenším však nebylo jasné, jestli je tento fascikl vhodným tématem dokumentárního televizního pořadu. Pak jsme však mluvili s Andrewem a jeho kolegy a dospěli jsme k názoru, že jde o víc než jen o velmi obtížné výpočty. Před námi vyvstal napínavý příběh; příběh velice vzrušující a plný dramatických zápletek.

Výjimečnost Velké Fermatovy věty spočívá nejen v tom, že jde o matematický problém bez jakéhokoli zjevného praktického použití. Pro matematiky byla Velká Fermatova věta po dlouhou dobu synonymem pro nejtěžší možný, ne-li neřešitelný problém. Po více než tři sta

¹⁾ V tomto důkazu, jak se dále dočteme, byla později objevena chyba, kterou se podařilo odstranit až v září 1994. (Pozn. překl.)

let²⁾ se marně snažily nejlepší mozky této planety rozlousknout tento tvrdý oříšek. Přesto se matematici odmítali smířit se skutečností, že by problém zůstal nevyřešen.

I když matematika má mnohé aplikace, teoretičtí matematici jsou málokdy motivováni případným praktickým využitím své práce. Snaží se vždy především proniknout do podstaty věci, dosáhnout poznání jako takového. Tomuto cíli jsou ochotni podřídit vše. Velcí matematici se tak zdají být jakousi zvláštní směsicí dětské zvědavosti a vášnivě, až chorobně posedlosti.

Pokud nic jiného, doufám, že tento program rozptýlí mýtus o matematice jako mdlé a nudné vědě a o matematicích, kteří jsou ještě nudnější než matematika sama. Říše čísel je nádherný a dosud ne zcela prozkoumaný svět a matematici mají dost odvahy a houževnatosti, aby se jej snažili poznávat.

Simon Singh

Záznam besedy

ANDREW WILES: Já bych matematiku přirovnal k neosvětlenému domu. Všude je naprostá tma a vy vejдете do první místnosti. Klopýtáte, tápete kolem sebe, narážíte do nábytku a jen pomalu a ztěžka poznáváte, kde co stojí a kudy se dát. Až konečně — a to může trvat měsíce — nahmatáte vypínač a cvaknete. A najednou je všechno jasné a vy naprosto přesně víte, kde se nacházíte.

Začátkem září³⁾ jsem seděl u tohoto stolu a najednou, ve chvíli, kdy už jsem to nečekal, jsem takovýto vypínač objevil. Byl to... byl to nejkrásnější okamžik mé kariéry...

EVE MATHESON: Povídáme vám příběh muže posedlého nejslavnějším matematickým problémem. Po sedm let pracoval profesor Andrew Wiles v naprostém utajení na matematickém výsledku století. Tato práce mu přinesla slávu i zklamání.

ANDREW WILES: Bylo mi asi 10 let, když jsem ve veřejné čítárně objevil knížku o matematice a v ní zmínku o jednom slavném problému. Psalo se tam, že jej někdo snad vyřešil už před 300 lety, ale nikdo tento důkaz neviděl a nikdo ani neví, jestli nějaký vůbec existuje. A že od té doby se matematici snaží nějaký důkaz najít. Byl to problém, jehož formulace byla srozumitelná i desetiletému klukovi a který přitom nikdo z velkých matematiků nevyřešil. Od tohoto okamžiku jsem se jej snažil vyřešit i já. Byl to nádherný problém. Byla to Velká Fermatova věta.⁴⁾

EVE MATHESON: Pierre de Fermat byl francouzský matematik 17. století⁵⁾, kterému jsou přisuzovány některé významné objevy v teorii čísel. Impuls k jeho práci mu poskytl především starořecký text o číslech, Diophantova kniha *Arithmetica*.

²⁾ Fermat formuloval problém pravděpodobně kolem roku 1637, jeho vyřešení tedy trvalo více než 350 let. (*Pozn. překl.*)

³⁾ Jde o září roku 1994. (*Pozn. překl.*)

⁴⁾ V anglicky mluvících zemích se používá název „Fermat's Last Theorem“ — viz též poznámka pod čarou s číslem 7. (*Pozn. překl.*)

⁵⁾ Pierre de Fermat, 1601–1665. (*Pozn. překl.*)

JOHN CONWAY: Tato kniha, jejíž výtisk Fermat vlastnil, obsahuje řadu problémů, které se Fermat pokoušel řešit. Při četbě si Fermat dělal poznámky na okrajích stránek.

EVE MATHESON: Výtisk Aritmetiky s původními Fermatovými poznámkami se nedochoval, znění těchto poznámek však můžeme nalézt v knize, kterou později publikoval Fermatův syn. A jedna z těchto poznámek se stala největším dědictvím po Fermatovi.

JOHN CONWAY: Podívejme se tedy blíže na onu noticku, kterou nám pan Fermat způsobil tolik obtíží.

EVE MATHESON: Z této nenápadné poznámky se vyklubal neuvěřitelně těžký, po staletí nevyřešený matematický problém, přestože vychází z rovnice tak jednoduché, že ji i děti znají z paměti: čtverec nad přeponou se rovná součtu čtverců nad oběma odvěsnami.

JOHN CONWAY: Ano, to je Pythagorova věta, jak jsme se jí učili ve škole. Její hlavní význam je v tom, že říká, kdy jsou tři čísla x , y , z stranami pravoúhlého trojúhelníka. Je to právě tehdy, když $x^2 + y^2 = z^2$.

ANDREW WILES: Načež si můžete položit otázku: „Jsou nějaká přirozená čísla řešením této rovnice?“ A ihned si odpovědět: „Ano, platí například $3^2 + 4^2 = 5^2$.“ Ale existují i další řešení: $5^2 + 12^2 = 13^2$, a postupně takovýchto řešení najdete víc. Otázka, kterou Fermat položil, se nabízí: Předpokládejme, že v Pythagorově větě nahradíme druhou mocninu třetí, čtvrtou, pátou, šestou mocninou; libovolnou přirozenou n -tou mocninou. Fermat tvrdil, že není možné najít řešení — ať hledáte mezi jakkoli velikými přirozenými čísly x , y , z , nikdy nenajdete řešení.

EVE MATHESON: Neexistují tedy přirozená čísla, která řeší rovnici $x^n + y^n = z^n$, kde n je celé číslo větší než 2. To tvrdil Fermat, ba co víc, on prohlásil, že tento fakt umí dokázat. Načmáral totiž na okraj stránky následující záhadnou poznámku.

JOHN CONWAY: Napsal ji latinsky a tvrdí v ní, že našel skutečně nádherný důkaz — *demonstrationem mirabilem* — tohoto tvrzení. Pak uzavírá: *Hanc marginis exiguitas non caperet.* — „Okraj je však příliš úzký na to, aby se na něj důkaz vešel.“⁶⁾

EVE MATHESON: Fermat tedy tvrdil, že našel důkaz, ale nikdy později jej nezveřejnil.

JOHN CONWAY: Fermat nám zanechal mnoho takovýchto „poznámek na okraji“. Matematici, kteří přišli po něm, je chápali jako jím formulované matematické problémy a v průběhu let je všechny vyřešili. Až na jednu poznámku, právě tuhle. Proto nazvali toto tvrzení Fermatovou poslední větou.⁷⁾

⁶⁾ Pro milovníky latiny uvádíme celé originální znění slavné Fermatovy poznámky: „Cubem autem in duos cubos, aut quadratoquadratum in duos quadratoquadratos, et generaliter nullam in infinitum ultra quadratum potestatem in duos ejusdem nominis fas est dividere: cujus rei demonstrationem mirabilem sane detexi. Hanc marginis exiguitas non caperet.“ (Pozn. překl.)

⁷⁾ V originále „Fermat's Last Theorem“, což lze chápat jako „poslední nevyřešený z Fermatových problémů“. V našich krajích se více vžilo označení Velká Fermatova věta. (Pozn. překl.)

EVE MATHESON: Znovuobjevení Fermatova důkazu se tedy stalo úkolem, který nezvládl žádný z matematiků po následující tři století.

JOHN CONWAY: Gauss, největší matematik všech dob...

BARRY MAZUR: ... Galois ...

JOHN COATES: ... samozřejmě Kummer ...

KEN RIBET: ... ani Euler v 18. století problém nevyřešil.

JOHN CONWAY: Pokusila se o to i jedna žena ...

KEN RIBET: ... Sophie Germain.

BARRY MAZUR: Zkusily to určitě milióny lidí, ...

PETER SARNAK: ... ale nikdo z nich neměl ani ponětí, kde a jak začít.

ANDREW WILES: Matematici milují problémy a tento vypadal na první pohled tak jednoduše; zdálo se, že prostě musí mít nějaké řešení. Navíc Fermat tvrdil, že on už problém vyřešil.

EVE MATHESON: Matematici museli dokázat, že žádné z čísel nevyhovuje jisté rovnici. Co tak využít počítačů a ověřit to pro každé z nich, pro jedno číslo po druhém?

JOHN CONWAY: Dobře, ale s kolika čísly to takto můžete udělat? Máte něco ověřit pro nekonečně mnoho čísel. Ověříte-li to pro jedno z nich, o kolik blíže jste k vyřešení problému? Stále ještě zbylo nekonečně mnoho neověřených čísel. A ověříte-li to pro 1000 čísel, o kolik blíže jste pak k vyřešení problému? Pořád jich zbylo nekonečně mnoho. Můžete prověřit milióny čísel, stále jich zbylo nekonečně mnoho.⁸⁾

EVE MATHESON: Počítač nikdy nemůže prověřit všechna čísla. Bylo tedy potřeba nalézt něco, čemu matematici říkají „důkaz“.

PETER SARNAK: Matematik není zcela přesvědčen o pravdivosti tvrzení, dokud není předložen důkaz, který je „dobře“ ve smyslu přísných matematických požadavků.

NICK KATZ: V matematice se pracuje s pojmem dokázanosti; znalosti nějakého faktu s absolutní jistotou.

PETER SARNAK: Říká se tomu „rigorózní důkaz“.

KEN RIBET: Rigorózní důkaz je řada úvah ...

PETER SARNAK: ... založených na logických dedukcích ...

KEN RIBET: ... které plynou jedna z druhé ...

PETER SARNAK: ... krok za krokem ...

⁸⁾ Počítače by se v tomto kontextu uplatnily pouze tehdy, kdyby se s jejich pomocí podařilo najít čtveřici čísel x , y , z , n , která *vyhovuje* Fermatově vztahu $x^n + y^n = z^n$, a jeho větu tím *vyvrátit*. Čtenář se například může pokusit dokázat (Fermatově větě podobnou) Eulerovu hypotézu „Rovnici $x^n + y^n + z^n = v^n$ nevyhovují pro $n \geq 4$ žádná přirozená x , y , z , v “, a pokud se mu to nebude dařit, přesvědčit se pomocí počítače, že například platí $95800^4 + 217519^4 + 414560^4 = 422481^4$, a že tedy Eulerova hypotéza je nesprávná (viz [3]). Nic takového se však v případě Fermatovy věty nepodařilo a dnes již víme, že se ani nemohlo podařit. (Pozn. překl.)

KEN RIBET: ... až se dostane ...

PETER SARNAK: ... úplný důkaz.

NICK KATZ: A v tom je podstata matematiky.

EVE MATHESON: Důkaz je tedy druh abstraktní úvahy. V našem případě šlo o to podat vysvětlení, proč žádné z čísel nevyhovuje Fermatově rovnici, aniž by bylo nutné je všechna prověřit. Velká Fermatova věta ovšem vzdorovala po staletí a zájem o ni postupně uhasínal. Matematici se začali zabývat „vážnějšími“ matematickými problémy. V sedmdesátých letech už byla Velká Fermatova věta „vyšlá z módy“. V té době Andrew Wiles teprve začínal svoji matematickou kariéru. Odešel do Cambridge, kde se stal studentem profesora Johna Coatese.

JOHN COATES: Měl jsem štěstí, že se Andrew stal mým studentem, spolupráce s ním se mi velice líbila. Z nápadů, které měl, bylo už tehdy víceméně jasné, že se stane matematikem, který toho mnoho dokáže.

EVE MATHESON: Ale ne Fermatovu větu. Snad každý si tehdy myslel, že dokázat ji je v dané chvíli nemožné. Proto taky profesor Coates doporučil Andrewovi, aby tento svůj dětský sen dal k ledu a snažil se pracovat na něčem, co je blíže středu všeobecného zájmu.

ANDREW WILES: Problém s Fermatovou větou spočívá především v tom, že můžete pracovat léta a neobdržet žádný hmatatelný výsledek. Když jsem přišel do Cambridge, zajímal se můj školitel John Coates o tzv. Iwasawovu teorii a o eliptické křivky a já jsem se tedy zaměřil na tutéž problematiku.

EVE MATHESON: Eliptické křivky byly tehdy v módě. Aby to však nebylo tak jednoduché, eliptické křivky nejsou ani elipsy, ani křivky.

BARRY MAZUR: Možná jste o eliptických křivkách nikdy neslyšeli, v matematice jsou však nesmírně důležité.

JOHN CONWAY: Dobrá, takže co to jsou ty eliptické křivky?

BARRY MAZUR: Eliptické křivky jsou jisté kubické rovnice, jejichž řešení má grafické znázornění, připomínající koblíhu.

PETER SARNAK: Vypadají velice jednoduše, ale ve skutečnosti jsou nesmírně složité.

EVE MATHESON: Každý bod na koblize je řešením jakési rovnice. Andrew Wiles tedy studoval tyto eliptické rovnice a odložil práci na svém vysněném problému. Netušil ovšem, že kdesi na opačné straně zeměkoule někdo poukázal na možnou souvislost mezi eliptickými křivkami a Velkou Fermatovou větou.

GORO SHIMURA: V roce 1949, tedy čtyři roky po válce, jsem začal chodit na Tokijskou univerzitu. Učili tam však tehdy samí staří a unavení profesori a jejich přednášky byly velice nudné.

EVE MATHESON: Goro Shimura a jeho spolužáci se tedy museli spolehnout sami na sebe. Tehdy se Shimura velice spřátelil s kolegou jménem Yutaka Taniyama.

GORO SHIMURA: Byli jsme velcí přátelé. Taniyama nebyl jako matematik nijak zvlášť pořádný — dělal spoustu chyb. Ale dělal chyby takřikajíc ve správném směru,

takže se nakonec dopracovával ke správným odpovědím. Snažil jsem se dělat to jako on, ale přišel jsem na to, že je velmi těžké dělat správné chyby.

EVE MATHESON: Taniyama a Shimura pracovali tehdy na teorii modulárních funkcí.

NICK KATZ: Asi nelze jednou větou říci, co to je modulární funkce. Mohl bych se pokusit vysvětlit to v několika větách, v jediné větě bych to asi nedokázal.

PETER SARNAK: (*směje se*) Ach, to je nemožné.

ANDREW WILES: Často se cituje jeden postřeh, přisuzovaný Eichlerovi, a sice že existuje pět základních aritmetických operací: sčítání, odčítání, násobení, dělení a modulární formy.

BARRY MAZUR: Modulární formy jsou funkce v komplexní rovině, které jsou neuvěřitelně symetrické. Vyhovují tolika vnitřním symetriím, že jejich pouhá existence se zdá malým zázrakem. Přesto existují.

EVE MATHESON: Abychom vám mohli ukázat modulární formy v celé jejich kráse, musela by vaše televizní obrazovka být zakřivena v něco, čemu matematici říkají „hyperbolický prostor“. Po válce se zdálo, že tyto bizarní modulární formy nemají nic společného s poněkud jednotvárným světem eliptických křivek. Nicméně Taniyama a Shimura šokovali všechny svou hypotézou.

GORO SHIMURA: V roce 1955 se konalo mezinárodní sympóziu, na kterém Taniyama formuloval dva nebo tři problémy.

EVE MATHESON: Vyřešit tyto problémy by de facto znamenalo dokázat neobyčejné tvrzení, že každá eliptická křivka je ve skutečnosti zakuklená modulární forma. Toto tvrzení se stalo známým jako Taniyamova-Shimurova hypotéza.⁹⁾

JOHN CONWAY: Tato hypotéza tvrdí, že každá racionální eliptická křivka je modulární,¹⁰⁾ což vysvětlit je nesmírně těžké.

BARRY MAZUR: Já to zkusím. Představte si eliptický svět, ve kterém žijí eliptické křivky, ony koblihy; a pak je tu modulární svět, obývaný modulárními formami se všemi jejich symetriemi. Taniyamova-Shimurova hypotéza staví most mezi těmito dvěma světy. Oba tyto světy existují každý na své planetě. A tento most mezi nimi — to je víc než most, to je ve skutečnosti slovník, který všechny otázky, dohady, pojmy a věty jednoho světa překládá do otázek, dohadů, pojmů a vět druhého z nich.

KEN RIBET: Když začali Taniyama se Shimurou poprvé mluvit o vztahu mezi eliptickými křivkami a modulárními formami, nikdo tomu moc nevěřil. Já jsem tehdy o matematice ještě neměl příliš ponětí. Až teprve někdy kolem roku 1969 či 1970, to už jsem byl na univerzitě, začalo se věřit, že by tato hypotéza mohla být pravdivá.

EVE MATHESON: Taniyamova-Shimurova hypotéza se stala výchozím bodem pro další matematické teorie, které na ní tím pádem byly zcela závislé. Pokud by tedy tato hypotéza zůstala nedokázaná, veškerá tvrzení z ní vycházející by nemusela být pravdivá.

⁹⁾ Tzv. „Taniyama-Shimura conjecture“. (*Pozn. překl.*)

¹⁰⁾ Přesněji, že každá semistabilní eliptická křivka s racionálními koeficienty je modulární. (*Pozn. překl.*)

ANDREW WILES: Stále víc a víc tvrzení bylo odvozeno z předpokladu, že hypotéza platí, a všechna tato tvrzení by byla zcela absurdní, kdyby Taniyamova-Shimurova hypotéza neplatila.

EVE MATHESON: Důkaz hypotézy se stal středem pozornosti. Muž, z jehož myšlenek se zrodila, se však bohužel nedožil toho, aby viděl nesmírný dosah své práce. V roce 1958 spáchal Taniyama sebevraždu.

GORO SHIMURA: Byl jsem z toho naprosto šokovaný a zmatený. „Zmatený“ je snad správné slovo. A samozřejmě jsem byl zoufalý, že ... se to stalo tak nečekaně; nebyl jsem schopen se v tom orientovat.

EVE MATHESON: Taniyamova-Shimurova hypotéza se stala jedním z nejtěžších nedokázaných problémů. Ale co měla společného s Velkou Fermatovou větou?

ANDREW WILES: V té době nikdo ani netušil, že by s ní mohla mít něco společného. To všechno se však úplně změnilo někdy v polovině osmdesátých let.

EVE MATHESON: Taniyamova-Shimurova hypotéza tvrdí: každá eliptická křivka je modulární. A Fermat tvrdí: žádné číslo nevyhovuje rovnici $x^n + y^n = z^n$. Kde je souvislost?

KEN RIBET: Na první pohled se zdá, že Taniyamova-Shimurova hypotéza, která hovoří o eliptických křivkách, nemá s Fermatovou větou nic společného, protože mezi Fermatovým problémem a eliptickými křivkami není žádná spojitost. Tuto neobyčejnou myšlenku však měl v roce 1985 Gerhard Frey.

EVE MATHESON: Německý matematik Frey uvažoval takto: co by se stalo, kdyby Fermat neměl pravdu a přece jenom existovalo řešení jeho rovnice?

PETER SARNAK: Frey ukázal, že vezme-li fiktivní řešení Fermatovy rovnice, pokud ovšem tento monstrózní živočich existuje,¹¹⁾ je schopen sestrojít s jeho pomocí eliptickou křivku s velmi podivnými vlastnostmi.¹²⁾

KEN RIBET: Zdálo se, že tato eliptická křivka asi není modulární, přestože Taniyamova-Shimurova hypotéza tvrdí, že každá eliptická křivka už modulární musí být.

EVE MATHESON: Takže pokud existuje řešení Fermatovy rovnice, lze s jeho pomocí vytvořit podivnou eliptickou křivku, která popírá Taniyamovu-Shimurovu hypotézu.

KEN RIBET: Jinými slovy, pokud Fermat nemá pravdu, nemají ji ani Taniyama a Shimura, nebo ještě jinak, je-li Taniyamova-Shimurova hypotéza správná, platí i Velká Fermatova věta.

¹¹⁾ Slovo „monstrózní“ je zcela na místě. Začátkem devadesátých let bylo například známo, že pokud existuje čtveřice přirozených čísel x, y, z, n , která vyhovuje Fermatově vztahu, platí $n \geq 4\,000\,000$; pohybujeme se tedy v oblasti skutečně monstrózní aritmetiky. (*Pozn. překl.*)

¹²⁾ Jde o následující tvrzení: „Je-li $x^n + y^n = z^n$ pro nějaká přirozená x, y, z, n , kde $n > 2$, pak eliptická křivka v proměnných η, ξ definovaná rovnicí $\eta^2 = \xi(\xi - x^n)(\xi + y^n)$ je semistabilní, ale není modulární.“ Spolu s Taniyamovou-Shimurovou hypotézou toto tvrzení implikuje Velkou Fermatovu větu. Tvrzení vyslovil Frey v roce 1985, dokázal je (s využitím myšlenek Jean-Pierre Serreho) Ken Ribet v roce 1986. (*Pozn. překl.*)

EVE MATHESON: Fermatova věta a Taniyamova-Shimurova hypotéza teď byly logicky svázány — až na jednu „drobnost“.

KEN RIBET: Problémem bylo, že Frey ve skutečnosti nedokázal, že jeho eliptická křivka není modulární. Předložil pouze jakousi slibně vypadající úvahu, o níž doufal, že by mohla být zárodkem rigorózního důkazu. A odborníci z celého světa na něm začali pracovat.

EVE MATHESON: Takže teoreticky mohl být Fermat dokázán tak, že se dokáže Taniyama-Shimura, ovšem za předpokladu, že Frey má pravdu. Rigorózní formulace Freyovy myšlenky se stala známou pod názvem „Serreho epsilonová hypotéza“ a každý se ji snažil dokázat. Zásadní zlom nastal o rok později v San Francisku.

KEN RIBET: Když jsem tehdy procházel univerzitním kampusem, uviděl jsem Barryho Mazura a řekl jsem mu: „Pojď na kafe“. Sedli jsme si ke kapučinu v místní kavárně a já jsem řekl: „Snažím se zobecnit svůj výsledek tak, aby z něj plynula Serreho epsilonová hypotéza v její plné šíři.“ Barry na to řekl: „Ale vždyť už jsi to vlastně udělal. Zbývá jenom přidat nějakou tu gama nula m strukturu, projít znovu celý důkaz a přesvědčit se, že všechno funguje. A máš to.“ To mě nikdy předtím nenapadlo, i když teď to zní velice jednoduše. Podíval jsem se na Barryho, pak na kapučino, pak zpátky na Barryho a řekl jsem: „Pane Bože, vždyť ty máš úplnou pravdu.“

BARRY MAZUR: Kenův důkaz byl skvělý.

ANDREW WILES: Byl jsem tehdy na návštěvě u přítele. Byl podvečer, já jsem usrkával chlazený čaj a on jen tak náhodou uprostřed hovoru utrousil: „Mimochodem, slyšel jsi, že Ken dokázal epsilonovou hypotézu?“ Zůstal jsem jako zasažený bleskem. V jediném okamžiku mi došlo, že se můj život zásadně změnil, protože to znamenalo, že k důkazu Velké Fermatovy věty stačí dokázat Taniyamovu-Shimurovu hypotézu. Od toho okamžiku jsem se zaměřil výhradně na ni. Najednou mi bylo jasné, že až přijdu domů, pustím se do toho.

EVE MATHESON: Andrew opustil všechny jiné aktivity. Zcela se odděлил od vnějšího světa a po sedm let se soustředil pouze na Fermatovu větu, svou vášeň z dětských let.

ANDREW WILES: Při práci nikdy nepoužívám počítač, jen tužku a papír. Někdy si jenom tak čmárám, zcela bezmyšlenkovitě; snažím se najít geometrickou strukturu a řád věcí. Čas od času něco počítám, abych si ujasnil nějaký detail, i to, jak zapadá do kontextu toho, co už je známo. Občas je třeba nahlédnout do knihy a podívat se, jak se která věc dělá. Někdy je to otázka malé modifikace nějaké už známé úvahy, jindy je třeba udělat nějaký ten výpočet navíc, a někdy zjistíte, že nic z toho, co je známo, vám není k užítku a vy musíte najít něco zcela nového, přičemž ani netušíte, jak na to jít a z čeho by to mohlo plynout.

JOHN COATES: Musím přiznat, že jsem nevěřil, že by Taniyamovu-Shimurovu hypotézu někdo v dohledné době dokázal. Myslel jsem, že se toho vůbec nedožiju.

KEN RIBET: Já jsem taky patřil k té naprosté většině lidí, kteří nevěřili, že by důkaz Taniyamovy-Shimurovy hypotézy byl v dané chvíli možný. Ani jsem se nesnažil ji dokázat, vůbec mě to nenapadlo. Andrew Wiles byl jeden z mála lidí na této planetě, kteří měli dost odvahy a drzosti a věřili, že je možné tuto hypotézu dokázat.

ANDREW WILES: Proto jsem se vůbec neobával nějaké konkurence, alespoň v prvních několika letech ne. Prostě jsem nevěřil, že by kdokoli, mě nevyjímaje, měl jakýkoli nápad, jak postupovat při jejím důkazu. Ale došel jsem k názoru, že není možné jen tak občas prohodit něco o Fermatově větě. Vzbuzovalo by to příliš velký zájem okolí a člověk by se nemohl na takovou léta trvající práci pořádně soustředit, kdyby jej pozorovalo příliš mnoho očí.

EVE MATHESON: Andrew se tedy rozhodl, že bude pracovat zcela sám a naprosto tajně.

PETER SARNAK: Často jsem si kladl otázku, co vlastně dělá.

NICK KATZ: Já jsem netušil vůbec nic.

JOHN CONWAY: Ani já jsem jej z ničeho nepodezíral.

KEN RIBET: Je to asi jediný mně známý případ, že by někdo pracoval po tak dlouhou dobu a neprozradil, co dělá, nemluvil o pokroku, kterého se mu podařilo dosáhnout. Je to naprosto bezprecedentní.

EVE MATHESON: Andrewa čekaly jedny z nejsložitějších výpočtů v dějinách matematiky. První dva roky nepřinesly žádný výsledek, Andrew se pouze snažil proniknout do problému, porozumět mu a navrhnout strategii, která by mohla fungovat.

ANDREW WILES: Bylo tedy známo, že Taniyamova-Shimurova hypotéza implikuje Velkou Fermatovu větu. Co tvrdila Taniyamova-Shimurova hypotéza? Že všechny eliptické křivky by měly být modulární. A to byl starý problém — existoval už 20 let a spousta lidí se jej marně snažila vyřešit.

KEN RIBET: Jedna z možností, jak se na problém dívat, je tato: Máme eliptické křivky a máme modulární eliptické křivky a chceme ukázat, že je jich stejný počet. Samozřejmě, mluvíme o dvou nekonečných množinách, takže nemůžeme počítat křivky *jako takové*. Co ale můžeme, je rozdělit tyto křivky do skupin a snažit se spočítat křivky v každé takové skupině. Tohle se zdá být po dobu asi 30 sekund velice slibná strategie, ale pak člověk zjistí, že se o moc dál nedostal a že vůbec není jasné, *jak* křivky počítat. A Wilesovi se podařilo najít správnou počítací techniku.

EVE MATHESON: Andrewův trik spočíval v tom, že převedl eliptické křivky do takzvaných Galoisových reprezentací, čímž se počítání mohlo podstatně zjednodušit. Modifikovaný problém tedy teď zněl, jak srovnávat modulární formy s Galoisovými reprezentacemi, nikoli s eliptickými křivkami.

ANDREW WILES: Můžeme se ptát, a je to přirozená otázka: „Jak to, že to nefunguje pro eliptické křivky a modulární formy? Proč nelze spočítat eliptické křivky, spočítat modulární formy a ukázat, že je jich stejný počet?“ Odpověď by mohla znít: nefunguje to, protože se o to už snažila hrozná spousta lidí a nikdo neuspěl. A proto byl tohle klíčový moment v celém důkazu — to, že jsem našel způsob, jak řešit nikoli problém původní, ale problém modifikovaný. Našel jsem způsob, jak spočítat modulární formy a Galoisovy reprezentace.

EVE MATHESON: Byl to jenom první krok, a přece si vyžádal tři roky Andrewova života.

ANDREW WILES: Jediný člověk, který věděl, že pracuju na Fermatově problému, byla moje žena. Řekl jsem jí to pár dnů po svatbě. Rozhodl jsem se, že svůj čas rozdělím pouze mezi svůj problém a rodinu; v čase největšího soustředění jsem zjistil, že nejlepší způsob relaxace je pobývat ve společnosti malých dětí. Děti totiž nezajímá Fermatův problém, alespoň ne v raném věku. Chtějí slyšet dětské příběhy a nedovolí vám mluvit o ničem jiném.

Takže jsem našel mechanismus sčítání a začal jsem přemýšlet o tomto konkrétním problému v termínech Iwasawovy teorie, kterou jsem studoval jako doktorand a používal ji spolu se svým školitelem Johnem Coatesem k analýze eliptických křivek.

EVE MATHESON: Andrew doufal, že Iwasawova teorie by mohla dokončit jeho sčítací strategii.

ANDREW WILES: Snažil jsem se použít Iwasawovu teorii v tomto novém kontextu, ale záhy jsem se dostal do problémů. Zdálo se, že jsem narazil na zeď, kterou nejsem schopen přelézt.

Občas, když nevím jak dál, chodím sem, k jezeru. Chůze je myšlení velice prospěšná, jste totiž soustředění a současně relaxujete, což umožní podvědomí, aby pracovalo za vás.

EVE MATHESON: Iwasawova teorie měla pomoci odvodit takzvanou class-number formuli,¹³⁾ ale uplynulo několik měsíců a vzorec stále nikde.

ANDREW WILES: Koncem léta 1991 jsem se zúčastnil jedné konference. John Coates mi tam pověděl o novém velice zajímavém článku svého studenta Matthiase Flacha, ve kterém se řešil problém tohoto vzorce; v podstatě přesně toho, který jsem potřeboval. Flach, s použitím myšlenek Kolyvagina, učinil velice důležitý první krok k jeho odvození. V té chvíli jsem si pomyslel: to je přesně to, co potřebuju, to přišlo jako na zavolanou. Opustil jsem zcela svůj starý přístup a začal tvrdě pracovat na rozšíření Flachova výsledku.

EVE MATHESON: Andrew byl téměř hotov, tento závěrečný krok však byl velice riskantní a komplikovaný. Po šesti letech práce v utajení se Andrew potřeboval někomu svěřit.

NICK KATZ: Někdy v lednu 1993 přišel Andrew ke mně a zeptal se, jestli bychom nemohli jít do jeho pracovny, že by se mnou rád o něčem hovořil. Neměl jsem ani tušení, co by to mohlo být. Šli jsme k němu; zavřel dveře a řekl, že si myslí, že by mohl dokázat Taniyamovu-Shimurovu hypotézu. Byl jsem ohromený. Bylo to prostě fantastické.

ANDREW WILES: Potřeboval jsem v té době něco spočítat a věděl jsem, že Katz je jako doma právě ve výpočtech podobného druhu.

NICK KATZ: Myslím, že dalším důvodem, proč se svěřil mně, bylo, že si byl jistý, že to nikomu neřeknu, že udržím jazyk za zuby — což se stalo.

¹³⁾ Překladaateli není znám žádný oficiálně používaný český ekvivalent výrazu „class-number formula“, a proto se jej rozhodl nepřekládat. (*Pozn. překl.*)

JOHN CONWAY: Andrew Wiles a Nick Katz trávili poměrně dost času u stolku v koutě naší společné místnosti a na čemsi pracovali. Nikdy jsme nevěděli, co by to mohlo být.

EVE MATHESON: Aby nebudili příliš velké podezření, rozhodl se Andrew prověřit svůj důkaz tím, že by jej zabalil do série přednášek, na které by chodil i Nick Katz.

ANDREW WILES: Na začátku série jsem objasnil, že Flach napsal krásný článek a že já se budu snažit jej rozšířit a dokázat class-number formuli v její plné šíři. Co už jsem ovšem neřekl, bylo, že důkaz class-number formule je podstatný krok při důkazu Velké Fermatovy věty.

NICK KATZ: Takže byla ohlášena série přednášek pod názvem „Calculations on Elliptic Curves“, což mohlo znamenat cokoli. Nebyla tu ani zmínka o Fermatovi, ani o Taniyama-Shimurovi — nikdo na světě nemohl uhádnout, o čem to ve skutečnosti bude, pokud by to ovšem dopředu nevěděl. Nikdo ze studentů to však netušil a během několika málo týdnů všichni odpadli. Je asi nemožné sledovat něco, když nevíte, k čemu a kam to směřuje. Ono je to někdy dost těžké, i když to víte. Tak se stalo, že jsem byl po několika týdnech jediným posluchačem v posluchárně.

EVE MATHESON: Přednášky neodhalily žádné zjevné chyby v důkazu a nikdo z kolegů stále netušil, proč je Andrew takový tajnůstkář.

PETER SARNAK: Možná nemá žádné nápady, říkali jsme si, proto je tak zamklý. Nikdy nevíte, proč se někdo odmlčí.

EVE MATHESON: V důkazu stále chyběl jeden podstatný krok, ale Andrew byl už přesvědčen o jeho správnosti. Nastal čas říci to ještě někomu.

ANDREW WILES: Takže jsem zavolal Peterovi a zeptal se, jestli mohu přijít a o něčem si s ním promluvit.

PETER SARNAK: Andrew mi volal, že by se chtěl pobavit o něčem velice důležitém. A skutečně; to, co mi řekl, bylo nadmíru vzrušující.

ANDREW WILES: Řekl jsem: „Možná by sis měl na to sednout.“ On si sedl a já pokračoval: „Myslím, že brzo dokážu Velkou Fermatovu větu.“

PETER SARNAK: Byl jsem ohromený, vzrušený a zcela vyvedený z konceptu. Pamatuju si, že jsem tu noc nemohl usnout.

ANDREW WILES: Jeden problém však stále odolával. Koncem jara 1993 jsem tak byl ve velice mrzuté situaci — dokázal jsem už, že většina eliptických křivek je modulárních, takže jsem byl velice blízko důkazu Velké Fermatovy věty. Stále tu však bylo několik tříd eliptických křivek, které vyklouzly z mé sítě.

Seděl jsem tady u svého pracovního stolu, bylo to v květnu 1993, myslel jsem pořád na ten problém a náhodou jsem pohlédl na článek Barryho Mazura. Byla tam jedna věta, ve které se odkazoval na jakousi matematickou konstrukci z 19. století. A v tom okamžiku mi došlo, že je to trik, který mohu použít, že u jedné třídy eliptických křivek, které jsem studoval pomocí prvočísla 3, mohu přejít k prvočíslu 5. Zdálo se to být komplikovanější, ale takto jsem mohl přejít od těch hrozných křivek, o kterých jsem nemohl dokázat, že jsou modulární, k jiné třídě křivek, o kterých jsem už dokázal, že

modulární jsou, použít tuto informaci a učinit tak poslední krok. Začal jsem pracovat na detailech, čas utíkal a já jsem zapomněl i na oběd. Sešel jsem dolů až na čaj a moje žena byla velice překvapená, že jsem se tak opozdil. A tehdy jsem jí řekl, že věřím, že jsem vyřešil Fermatův problém.

Byl jsem přesvědčen o tom, že mám Fermata v hrsti. V té době se konala v Cambridge konferenci, kterou organizoval můj někdejší školitel John Coates. Myslel jsem si: tohle je to pravé místo — moje rodné město; město, kde jsem studoval. Bylo by skvělé, kdybych tam o tom mluvil, dokážu-li to do té doby nějak rozumně utřídit a sepsat.

JOHN COATES: Název přednášek, který Andrew oznámil, zněl: „Eliptické křivky a modulární formy“ („Elliptic Curves and Modular Forms“). Nepadla jediná zmínka o Velké Fermatově větě.

KEN RIBET: Účastnil jsem se té konferenci. Byla to naprosto běžná konferenci o L -funkcích a eliptických křivkách a byli na ní všichni, které to zajímalo — nezdála se být ničím výjimečná. Pak se však začaly šířit jakési divné zvěsti o sérii přednášek Andrewa Wilese. Baval jsem se s ostatními a dozvídal se stále víc a víc. Vlastně ani nevím, kdo to všechno šířil.

PETER SARNAK: Já to nebyl! Já ne.

JOHN CONWAY: Kdykoli někdo řekl něco zajímavého, Peter reagoval: „Ach, to nic není. Počkejte, až uslyšíte tu skvělou novinku — něco velkého se tu stane.“

PETER SARNAK: Možná jsem něco naznačoval, to snad.

ANDREW WILES: Dost lidí se mě ptalo, o čem přesně chci mluvit. Říkal jsem jim: „Přijďte na mou přednášku a uvidíte.“

KEN RIBET: Atmosféra byla velice napjatá. V sále byla spousta renomovaných odborníků v algebraické topologii: Richard Taylor, John Coates, Barry Mazur.

BARRY MAZUR: Nikdy předtím jsem neslyšel takovou sérii přednášek. Co na ní bylo naprosto jedinečné, bylo to, jakou spoustu zcela nových, skvělých myšlenek obsahovala a jak dramaticky byla vybudovaná. Udržovala nás v napětí až do konce.

KEN RIBET: Pak se přiblížil ten neopakovatelný okamžik — důkaz Velké Fermatovy věty byl nadosah. Napětí stoupalo, protože nic jiného to nemohlo být.

ANDREW WILES: Když jsem na tabuli vysvětlil přechod od trojky k pětce, napsal jsem znění Velké Fermatovy věty, řekl, že je tímto dokázaná a dodal: „Myslím, že na tomto místě bych přednášku ukončil.“

JOHN COATES: Druhý den začal naprosto nečekaně: byli jsme zcela zaplaveni dotazy novinářů snad z celého světa.

ANDREW WILES: Po těch sedmi letech dřiny to byl nádherný pocit. Mohl jsem si říci: „Přece jenom jsem to dokázal.“ Až později se ukázalo, že ještě jeden problém zůstal nevyřešen.

NICK KATZ: Nastal čas důkaz recenzovat. Proces vědeckého recenzování spočívá v tom, že odborníci vybraní časopisem, ve kterém by měl být článek publikován, čtou podrobně tento článek a ujišťují se, že je skutečně dobře. Já jsem tedy v červenci a srpnu [1993] nedělal doslova nic jiného, než že jsem četl Andrewův rukopis, řádek

po řádku. Konkrétně to znamenalo, že denně, někdy i dvakrát denně, jsem e-mailoval Andrewovi: nerozumím tomu, co tvrdíš na té a té stránce, tom a tom řádku. Zdá se mi to divné, prostě tomu nerozumím.

ANDREW WILES: Nick mi posílal e-maily a já na ně odpovídal. Koncem léta přišel e-mail, který vypadal na první pohled nevinně. Snažil jsem se vysvětlit problém, o kterém se zmiňoval.

NICK KATZ: Vysvětlení bylo trochu komplikované, takže mi poslal fax, ale ani ten nerozptýlil mé pochyby. Poslal jsem tedy další e-mail a dostal další fax, ale ani ten mě zcela neuspokojil. Nakonec se z toho vyvinula chyba, která se ukázala být podstatná a kterou jsme úplně přehlédli v jarní sérii přednášek.

ANDREW WILES: Problém vězel právě v metodě Flacha a Kolyvagina, kterou jsem zobecnil. Jakmile jsem koncem září [1993] došel k názoru, že v článku je skutečně chyba, a sice ve způsobu, kterým vytvářím konstrukci, strávil jsem většinu podzimu úvahami, jak tuto konstrukci modifikovat. Nabízela se spousta jednoduchých a poměrně přirozených modifikací a kterákoli z nich mohla fungovat.

PETER SARNAK: Ale vždycky když se Andrew snažil chybu opravit, ukázal se nedostatek na jiném místě důkazu. Bylo to, jako když se snažíte položit koberec větší než pokoj — když jej položíte tak, aby lícoval v jednom rohu, ukáže se po rozvinutí, že to nesedí na opačném konci. Přitom nebylo jasné, jestli ten koberec vůbec lze do pokoje vtěsnat nebo ne.

NICK KATZ: Andrew vypadal navenek úplně normálně, ale muselo být velice nepříjemné pracovat a přitom vědět, že jej pozoruje celý svět.

JOHN CONWAY: My ostatní jsme se chovali tak trochu jako lidé, kteří studují reakce Kremlo — nikdo neměl odvahu se Andrewa otevřeně zeptat, jak pokračuje. Typická konverzace z té doby vypadala asi takto: „Dnes ráno jsem viděl Andrewa.“ „A usmíval se?“ „No, to ano, ale *tak moc* zase ne.“

ANDREW WILES: Miloval jsem každou minutu těch prvních sedmi let, kdy jsem na problému pracoval, ať byla jak chtěla těžká. Často se mi nedařilo, narážel jsem na překážky, které se zdály nepřekonatelné, ale byla to moje osobní soukromá válka. Ale potom . . . dělat matematiku v tak napjaté atmosféře určitě není můj styl a už nikdy bych něco podobného nechtěl zažít.

EVE MATHESON: Chybu se snažili odstranit i další matematici, včetně bývalého Andrewova studenta Richarda Taylora. Uplynul však celý rok a Andrew se pomalu smířoval s tím, že jeho důkaz je neúplný.

ANDREW WILES: V září¹⁴⁾ jsem se rozhodl podívat se ještě jednou na původní postup Flacha a Kolyvagina a pokusit se přesně zformulovat, proč vlastně selhal. V matematice to nikdy úplně přesně zformulovat nejde; já jsem se chtěl prostě znovu přesvědčit, že to skutečně nefunguje.

Seděl jsem tady u tohoto stolu. Bylo pondělí ráno, 19. září 1994, a já jsem se snažil přesvědčit sebe sama, že důkaz je špatně. Viděl jsem naprosto přesně, v čem je problém,

¹⁴⁾ 1994 (*Pozn. překl.*)

když tu najednou, naprosto nečekaně, se mi rozsvítilo. Došlo mi, že to, co mi tady bránilo v dalším postupu, naprosto elegantně řešilo problém, který mi před třemi lety neumožnil dokončit důkaz pomocí Iwasawovy teorie. Byl to nejdůležitější okamžik mé kariéry...

Bylo to tak neuvěřitelně nádherné; bylo to tak jednoduché a tak elegantní! Asi 20 minut jsem na to jenom zíral a nevěřil tomu. Během dne jsem se šel několikrát podívat na stůl, jestli to tam pořád ještě je. *Bylo* to tam. Přesně to, co odrovnalo metodu Flacha a Kolyvagina, oživilo horizontální Iwasawovu teorii, moji původní strategii z doby před třemi lety. Z popela vstalo řešení mého problému.

První noc jsem se na to vyspal a druhý den ráno to ještě jednou celé prošel. Kolem jedenácté hodiny jsem byl spokojen, sešel jsem dolů a řekl ženě: „Mám to! Myslím, že to mám, že jsem to našel!“ Bylo to zcela nečekané, myslím si, že se domnívala, že mluvím o nějaké dětské hračce nebo co, takže řekla: „Máš co?“ Řekl jsem: „Dokončil jsem ten důkaz. Mám to.“

JOHN COATES: Myslím, že je to jeden z největších výsledků teorie čísel.

BARRY MAZUR: Je to fantastické.

JOHN CONWAY: Nestává se každý den, že byste slyšeli zprávu o výsledku století.

GORO SHIMURA: Moje první reakce byla: Já jsem to říkal.

EVE MATHESON: Taniyamova-Shimurova hypotéza už není hypotézou a v důsledku toho je Velká Fermatova věta dokázána. Ale je Andrewův důkaz týž, jako měl na mysli Fermat?

ANDREW WILES: Fermat nemohl znát tento důkaz. Je to důkaz, který patří do 20. století. Je zcela vyloučeno, že by takto někdo postupoval dříve než ve 20. století.¹⁵⁾

JOHN CONWAY: Jsem rád, že je Fermatova věta dokázána. Ale jsem i trochu smutný, protože Velká Fermatova věta pro nás tolik znamenala. Co teď zaujme její místo?

ANDREW WILES: Žádný jiný problém pro mě už nebude tolik znamenat. Bylo mi dopřáno to výjimečné privilegium, že jsem mohl jako dospělý uskutečnit svůj dětský sen. Víím, že ne každému se to podaří. Ale pokud se něco takového někomu povede, je to ta největší satisfakce, jakou si dokážu představit.

BARRY MAZUR: Jeden z velkolepých rysů této práce je to, že obsahuje myšlenky tolika matematiků. Mám tu jejich neúplný seznam: Klein, Fricke, Hurwitz, Hencke, Dirichlet, Dedekind...

KEN RIBET: ... Langlandsův a Tunnellův důkaz...

JOHN COATES: ... Deligne, Rapoport, Katz...

¹⁵⁾ Navíc se zdá, že Fermat důkaz neznal a že o tom věděl. Jeho slavná poznámka pochází z doby kolem roku 1637 a nikdy už ji veřejně znovu neproněsl. Později však studoval speciální případy své věty, například případ $n = 3$ formuloval jako problém v dopise Carcavimu v roce 1659 (viz [8]). Kdyby byl Fermat znal důkaz pro obecný případ, pravděpodobně by se studiem speciálních případů nezabýval. Zbývá odpovědět na otázku, proč tedy svou slavnou poznámku nikdy neodvolal. Nemohl totiž tušit, že ji jeho syn jednou zveřejní, a pravděpodobně ho vůbec nenapadlo, aby veřejně prohlásil něco jako: „Kdysi jsem si cosi soukromě poznamenal, a teď vidím, že to není tak úplně pravda.“ (*Pozn. překl.*)

NICK KATZ: ... Mazurova myšlenka použít deformační teorii Galoisovy reprezentace ...

BARRY MAZUR: ... Igusa, Eichler, Shimura, Taniyama ...

PETER SARNAK: ... Freyova redukce.

NICK KATZ: Seznam pokračuje dál ...

BARRY MAZUR: ... Bloch, Kato, Selmer, Frey, Fermat.

Závěrečné poznámky

Text samotné překládané brožury byl adaptací, nikoli doslovným zápisem vysílaného programu. Tento text byl pak přeložen do češtiny. Případné nepřesnosti v textu mohly vzniknout v kterékoli z těchto dvou fází.

Překladatel by chtěl na tomto místě poděkovat především paní Sue Chinnick, lektorce angličtiny na MFF UK Praha, která mu záznam besedy opatřila. Dále patří dík Prof. RNDr. Břetislavu Novákovi, DrSc. (MFF UK Praha) za jeho zájem a postřehy a RNDr. Luboši Pickovi, CSc. (MÚ AVČR), který kritickým čtením textu přispěl k jeho závěrečné podobě.

Mirko Rokyta

L i t e r a t u r a

- [1] BELL, E. T.: *The Last Problem*. Mathematical Association of America (1990).
- [2] EDWARDS, H. M.: *Fermat's Last Theorem: A Genetic Introduction to Algebraic Number Theory*. Springer, New York 1977.
- [3] FREY, R.: *Several years*. *Math. Comp.* 51 (1988), 825–835.
- [4] MAHONEY, M.: *The Mathematical Career of Pierre de Fermat*. Princeton University Press 1994.
- [5] MORENO, C. J.: *Fermat's Last Theorem: From Fermat to Wiles*. *Rev. Colombiana Mat.* 29 (1995), 49–88.
- [6] VAN DER POORTEN, A.: *Notes on Fermat's Last Theorem*. Wiley–Interscience, New York 1996.
- [7] RIBENBOIM, P.: *Thirteen Lectures on Fermat's Last Theorem*. Springer, New York 1979.
- [8] SCHARLAU, W. and OPOLKA, H.: *From Fermat to Minkowski: Lectures on Theory of Numbers and Its Historical Development*. Springer, New York 1985.
- [9] WEIL, A.: *Basic Number Theory*. Springer, Berlin 1967.