

Matematika v proměnách věků. II

Štěpánka Bilová

Mýty v matematice: příběh Evarista Galoise

In: Jindřich Bečvář (editor); Eduard Fuchs (editor): Matematika v proměnách věků. II. (Czech). Praha: Prometheus, 2001. pp. 181–202.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/401900>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků

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>

MÝTY V MATEMATICE: PŘÍBĚH EVARISTA GALOISE

ŠTĚPÁNKA BILOVÁ

Tragický příběh Evarista Galoise, matematického génia, který zemřel v souboji ve věku 20 let, patří mezi jedny z nejdramatičtějších v historii matematiky. Je však i poučným příkladem toho, jak se další přibarvení životních osudů lehce uchytí a s potěšením se předává dál samotnými matematiky. Jestliže totiž srovnáme, jak někteří autoři jeho život popisují, se skutečnými fakty, uvidíme, že z Galoise vytvořili legendu či dokonce mýtus. Proč je tomu tak? Zřejmě proto, že Evariste značně popírá příklad typického matematika, jak si jej představují nematematici. Postavu matematika řadí ke skupince všech vědců: značně roztržitý člověk s hlavou plnou vzorečků. Proč se tedy nepodělit s ostatními o romantický příběh Evarista Galoise, který se této představě matematika, jak jej vidí okolní svět, naprosto vymyká.

1. Evariste Galois – život



Evariste Galois se narodil 25. října 1811 v městečku Bourg-la-Reine blízko Paříže. Měl dva sourozence, starší sestru Nathalii-Théodoru a mladšího bratra Alfreda. Otec, Nicholas Gabriel Galois, byl ve svém městě významný a oblíbený muž. Sympatizoval s republikány, podporoval Napoleona a roku 1815 byl zvolen starostou Bourg-la-Reine. Po bitvě u Waterloo se díky jistým zmatkům a své popularitě na postu starosty udržel i nadále. Novému králi sloužil věrně, avšak postupně se setkával se zvyšujícím se odporem ze strany konzervativních spoluobčanů. Evaristova matka, Adalaine Marie Demante, byla neobyčejně vzdělaná a sečtělá

žena, která se starala i o vzdělání svých dětí. Učila je řečtinu, latinu a náboženství.

Ve 12 letech začal Evariste studovat v Lyceu Ludvíka Velikého¹. Rodičům bylo zatěžko pustit svého drobného, ostýchavého a bezbranně vypadajícího synka z domova dříve. Díky matčině výborné přípravě byl Evariste přijat do čtvrté třídy, ačkoli věkem ještě této třídy nedosahoval. Během prvního pololetí proběhla na škole menší stávka, po které bylo z Lycea vyloučeno 40 žáků, Evariste se jí nezúčastnil.

V letech 1824–25 byl Evaristův prospěch hodnocen jako dobrý a mladý Galois získal i několik cen. Roku 1826 však na Lyceum nastoupil nový ředitel, pan Laborie, který měl na vzdělávání dosti omezené názory a důraz kladl zejména na zlepšení postoje svých žáků k náboženství. Jeho neschopnost se bohužel velmi nešťastně projevila i v případě Evarista. Na podzim 1826 měl nastoupit do *rétoriky*, bylo mu však teprve 15 let, což se panu řediteli zdálo příliš málo. Nebral zřetel na jeho vynikající výsledky a napsal dopis panu Galoisovi s doporučením pro opakování. Jeho otec samozřejmě odmítl a Evariste do „rétoriky“ nastoupil. Na konci pololetí se však (zřejmě na nátlak ředitele) objevilo na Evaristově vysvědčení toto hodnocení: „Jeho myšlení je dosud příliš nedozrálé na to, aby mohl plně pochopit náplň rétoriky.“ V lednu 1827 tedy podlehl nátlaku a vrátil se zpět do druhé třídy, což pro něj bylo velmi ponižující a nepochybně zanechalo stopy na jeho postoji vůči autoritám.

Nucené propadnutí však mělo i jeden pozitivní důsledek. V únoru 1827 se Evariste „poprvé“ zapsal do kurzu matematiky k panu učiteli Vernierovi. V dřívějším ročníku již absolvoval základní kurz, ale nezajímavá učebnice a učitel na něj příliš nezapůsobili. Díky nové učebnici – *Elements de geometrie* od Legendra² se však Evariste setkal se skutečnou matematikou. Objevil úžasný svět harmonie, přesnosti a zároveň jednoduchosti. Říká se, že Legendrovu knihu, která byla určena pro dvouletý kurz, přečetl za dva dny a byla pro něj něčím jako dobrodružným příběhem.

Brzy se přestal věnovat čemukoli jinému, matematika zabrala veškerý jeho zájem, studoval díla Legendra a Lagrange³ a ostatní předměty začal zanedbávat. Když si ovšem uvědomíme, že je opakoval podruhé, je logické, že k jejich studiu neměl náležitou motivaci. Z hodnocení ně-

¹Lyceum Ludvíka Velikého – známá pařížská přípravná škola; studovali zde např. Robespierre, Hugo. Studium začínalo šestou třídou, končilo třídou první, která se též nazývala *rétorika*, po ní následovala ještě *filozofie*, což byla třída připravující ke studiu na vysoké škole.

²LEGENDRE Adrien-Marie (1752–1833), francouzský matematik.

³LAGRANGE Joseph Louis (1736–1813), německý matematik a mechanik.

kterých učitelů se dovídáme, že domácí úkoly dělá pouze pod hrozbou trestů, vyznačuje se podivným charakterem, přehnanou ctižádostí a snahou být originální. Vernier píše pozitivní hodnocení, ale není ani dobrý učitel ani dobrý matematik, aby ho Evariste bral vážně. Galois začal všem dávat najevo svou matematickou nadřazenost a tím se izoloval i od ostatních spolužáků.

V červnu 1828 se Evariste poprvé pokusil o přijímací zkoušky na Polytechniku. Dělal je bez vědomí rodičů, o rok dříve a bez obvyklého speciálního kurzu matematiky, jenž se vyučoval ve *filozofii*. Při přijímacích zkouškách neuspěl. Polytechnika byla v té době vedoucí univerzita v Paříži a Evariste si přál na ní studovat nejen z akademických důvodů, ale i pro silné politické hnutí, které zde mezi studenty vládlo. Následoval totiž příklad svých rodičů a klonil se k liberálním myšlenkám.

Zpět v Lyceu Evariste pokračoval studiem ve *filozofii*, kde se zapsal do kurzu speciální matematiky pana učitele Louise Richarda. Ostatní předměty v nové třídě nezanedbával, přestože většinu času věnoval svým matematickým úvahám. Tentokrát měl Evariste štěstí, pan Richard byl nejen skvělý učitel, ale i schopný matematik, který sledoval nejnovější matematické výsledky a mohl tedy s Evaristem na úrovni diskutovat, podporovat ho a povzbuzovat.

Jaro roku 1829 bylo pravděpodobně jedno z nešťastnějších období Evaristova života, jeho plodné myšlenky se začínaly formovat do nových pojmů a metod, díky kterým pronikal do problému řešení algebraických rovnic. V dubnu 1829 publikoval v *Annales de mathématiques pures et appliquées* svůj první matematický článek, práci o řetězových zlomcích (*Démonstration d'un théoreme sur les fractions continues périodique*). 25. května a 1. června 1829 předložil Akademii věd články o řešení algebraických rovnic. Richard, vědom si závažnosti Evaristových výsledků, se rozhodl obejít úřední cestu pro zaslání prací Akademii a zanesl Galoisovy rukopisy samotnému Cauchy⁴. Ten je prezentoval⁵ Akademii a pro další posouzení byl kromě dalších určen Cauchy, jemuž byly rukopisy i svěřeny.

Dne 2. července 1829 postihla Evaristovu rodinu tragická událost: jeho otec spáchal sebevraždu. Kněz v městě Bourg-la-Reine psal pod jménem starosty Galoise zlomyslné epigramy zesměšňující Galoisovy příbuzné i přátele a takto vzniklé skandály a zostuzení bylo více než mohl

⁴CAUCHY Augustin Louis (1789–1857), francouzský matematik.

⁵Postup při prezentování nových výsledků v Akademii byl následující: když Akademie obdržela nějaký rukopis, jeho obsah a výsledky byly nejdříve krátce předneseny a k jeho podrobnému prozkoumání bylo určeno několik vědců, kteří své hodnocení později prezentovali.

otec snést. Evarista otcova smrt hluboce zasáhla, neboť jej nesmírně miloval.

Několik týdnů po smrti otce se Evariste podruhé pokusil o přijímací zkoušky na Polytechniku, i tentokrát neúspěšně. Částečně proto, že se zkoušky konaly tak brzo po smrti jeho otce, a z velké části proto, že Evariste nikdy nebyl dobrý ve sdělování svých matematických myšlenek. Měl za úkol mluvit o vlastnostech logaritmických řad. Zkoušejícímu sdělil, že jeho otázky jsou příliš triviální na to, aby je zodpověděl. Navíc podotknul, že otázka byla špatně zformulována. Galois sice studovat díla velkých matematiků, avšak na Polytechnice se bohužel zajímali o něco jiného.

Traduje se příběh, že při těchto přijímacích zkouškách se Galois tak rozzuřil nad neschopností zkoušejícího, že po něm hodil houbu a trefil ho přímo do obličeje. Pravdivost této příhody však není potvrzena, neboť její původ zůstává tajemstvím. O průběhu přijímacích zkoušek existuje naprosto přesný záznam (Bertrand [2]), avšak o hodu houbou v něm není ani zmínka.

Místo na Polytechnice začal Galois na podzim 1829 studovat na Ecole préparatoire⁶. Jeho postoj ke studiu se na nové škole spíše zhoršoval, zabýval se pouze matematikou, ani se nenamáhal skrýt své pohrdání k učitelům a dával najevo naprostý nezájem a přehlížení ostatních předmětů. Díky svému vzpurnému charakteru a vědomí intelektuální nadřazenosti neměl na škole žádné přátele, s výjimkou Augusta Chevaliera a jeho bratra, kteří byli příznivci saint-simonistického hnutí⁷. S nimi Evariste vedl dlouhé a vášnivé diskuse o politice.

V únoru 1830 Evariste předložil Akademii do soutěže o Velkou cenu v matematice novou práci: „O podmínkách řešitelnosti rovnic pomocí radikálů.“ Členové komise pro udělování ceny byli Fourier⁸, Lacroix⁹, Poisson¹⁰, Legendre a Poinsot¹¹. Galoisův rukopis byl přidělen na prostudování Fourierovi, který však 16. května 1830 zemřel. Evaristova práce se nikde nenašla a nebyla tedy ani posouzena jako kandidát na cenu.

V dubnu a červnu 1830 publikoval Evariste tři články v *Bulletin de Férussac*, „Rozbor pojednání o algebraickém řešení rovnic“ (*Analyse*

⁶Ecole préparatoire byla následovnicí Ecole normale, která vznikla během Revoluce a roku 1822 byla zavřena. Ve dvouletém studiu připravovala budoucí učitele.

⁷Saint-simonistické hnutí bylo učení „nového křesťanství“, podle něhož lze pokojnou cestou lásky dojít k novému, nenásilnému zřízení společnosti (zlepšením morálního a fyzického stavu nejchudších tříd společnosti).

⁸FOURIER Jean Baptiste Joseph (1768–1830), francouzský matematik.

⁹LACROIX Sylvestre Francois (1765–1843), francouzský matematik.

¹⁰POISSON Siméon-Denis (1781–1840), francouzský matematik a fyzik.

¹¹POINSOT Louis (1777–1859), francouzský matematik.

d'un Mémoire sur la résolution algébrique des équations), „O řešení numerických rovnic“ (*Note sur la résolution des équations numériques*) a „K teorii čísel“ (*Sur la théorie des nombres*).

V červenci 1830 probíhalo v ulicích Paříže krvavé povstání na protest proti králi Karlu X., který rozpustil sněmovnu a omezil svobodu tisku. Ředitel Ecole préparatoire, pan Guigniault, přikázal studentům neopouštět budovu, za neuposlechnutí vyhrožoval přivoláním policie. Evarista jeho politické přesvědčení nutilo připojit se k povstání. Pokusil se dokonce přelézt zeď, ale neuspěl.

Evaristovy politické názory se jednoznačně vyhranily a on dával otevřeně najevo, že stojí na straně republikánů a chce hájit práva lidu. Vášnivě mluvil o tom, jak byli v červencové revoluci zrazeni¹², jak je nutné co nejdříve rozpoutat nové povstání, bojovat a obětovat se pro věc revoluce. Nové přátele si začal hledat mezi republikány a stal se členem Spolku přátel lidu, jedné z nejextrémnějších republikánských tajných společností.

Na podzim 1830 se pan ředitel snažil přeorganizovat svou školu podle principu „dobrý student se o politiku nezajímá,“ Galois ho však svými názory nepřestával provokovat. Pan Guigniault napsal v prosinci 1830 novinový článek, na který někdo z jeho studentů anonymně odpověděl dopisem do *Gazette des Ecoles*. Autor útočil na pana Guigniaulta kvůli jeho pokryteckému postoji během červencového povstání a vypadalo velmi pravděpodobně, že jím byl Evariste Galois. Pan ředitel jej za tento dopis vyloučil ze školy. Ihned poté se Evariste připojil k dělostřelectvu Národní gardy¹³, což byla republikánská část domobrany. Dne 31. prosince 1830 však bylo dělostřelectvo zrušeno Královským dekretem, neboť nový král Ludvík Filip považoval jeho existenci za ohrožení trůnu.

V lednu 1831 se Evariste vrátil k matematice. Pro nedostatek financí se pokusil zorganizovat kurz vyšší algebry. Na první hodinu přišlo 40 studentů, ale poté se počet rychle snížil. Ti, kteří přišli ze solidarity, matematice nerozuměli a i ti, kteří měli jisté matematické vzdělání, shledali Evaristův přístup příliš nekonvenční, aby jej mohli sledovat.

V tuto dobu zřejmě začal navštěvovat přednášky pořádané Akademií, čímž se stal známější v matematických kruzích. Jeho příspěvky do diskusí byly nepochybně naprosto přesné a relevantní, ale zároveň i agre-

¹²Radikální republikáni si od červencového povstání slibovali novou revoluci, povstání však skončilo dohodou, na trůn byl dosazen orleánský vévoda Ludvík Filip.

¹³Národní garda vznikla spontánně po 14. 7. 1789, stala se oficiální, ale zároveň velmi specifickou částí francouzské armády, která postrádala obvyklou vojenskou disciplínu.

sivně kritické, což nebylo příliš v souladu s akademickou etiketou. Sophie Germain¹⁴ píše v dopise adresovaném Guglielmo Libri¹⁵: „...stále si [Galois] uchovává schopnost urážet, jak již dal okusit i Vám po Vaší nejlepší přednášce v Akademii ...“ S. Germain v dopise rovněž vyjadřuje obavy nad budoucností mladého Galoise, který krom špatného charakteru trpí i nepřízní osudu a chudobou [15].

Poisson vyzval Galoise, aby Akademii předložil třetí verzi svého pojednání o rovnicích, což Evariste učinil 17. ledna 1831. Práce „O podmínkách řešitelnosti rovnic pomocí radikálů“ (*Mémoire sur les conditions de résolubilité des équations par radicaux*) byla přednesena a k jejímu posouzení byli určeni Lacroix a Poisson.

Dne 9. 5. 1831 se konala večere v restauraci *Aux Vendanges de Bourgogne*, na níž republikáni oslavovali propuštění 19 důstojníků dělostřelectva Národní gardy, kteří byli koncem roku 1830 zatčeni a obviněni z protivládního spiknutí. Při večeri Galois pronesl s otevřenou dýkou v ruce přípitek, kterým vyhrožoval králi Ludvíku Filipovi. Jako důsledek byl Evariste zatčen a zavřen do vězení Sainte-Pélagie.

Během soudního procesu 15. června 1831 jeho obhájce prohlašoval, že Evaristův přípitek zněl: „Na počest Ludvíka Filipa, jestliže zradí,“ avšak druhá část věty zanikla v hluku. Galois byl, poněkud překvapivě, zproštěn obžaloby.

O měsíc později, v den výročí pádu Bastily, byl Evariste zatčen znovu, tentokrát za nelegální nošení uniformy dělostřelectva Národní gardy. Navíc měl u sebe nabitou pušku, několik pistolí a dýku, což se posuzovalo jako nezákonné ozbrojování. Byl poslán zpět do vězení Sainte-Pélagie, kde čekal na soudní přelíčení, které se konalo až 23. října 1831. Evariste byl odsouzen na 6 měsíců, ovšem doba strávená ve vězení od zatčení do rozsudku se do trestu nezapočítávala. Zdá-li se nám rozsudek příliš krutý, musíme vzít v úvahu, že Paříž té doby vřela nepokoji a Galois si svou výhrůžkou králi nezískal u policie a soudů nejlepší pověst.

Ve vězení Galois obdržel odmítnutí svého třetího pojednání, které zaslal Akademii. Poisson napsal, že jeho důkazy nejsou ani dostatečně jasné ani dostatečně rozvinuté na to, aby mohli posoudit jejich přesnost. Povzbuzoval však Evarista, aby pracoval dál a publikoval úplnější práci. Galoise tento dopis značně rozhořčil, rozhodl se, že Akademii již nikdy nic nepošle. Veškeré své rozezlení sepsal do *Předmluvy* k plánovanému soukromému vydání svých rukopisů. Celý text se nese ve velmi kritickém

¹⁴GERMAIN Marie-Sophie (1776–1831), francouzská matematička.

¹⁵LIBRI CARUCCI dalla SOMMAJA Count Guglielmo (1803–1869), italský matematik, fyzik a historik matematiky.

duchu, kdy Galois obviňuje tehdejší vědeckou společnost ze zaslepenosti a neschopnosti.

Čas strávený ve vězení nebyl pro Galoise příjemným zážitkem. Oddělení pro politické vězně se sice vyznačovalo poněkud volnějším režimem, ale podmínky jednotlivých vězňů se lišily podle jejich finančních možností. Po této stránce na tom Galois nebyl příliš šťastně, proto sdílel přeplněnou kopku s dalšími chudými. Evariste trávil většinu dní osamocené v přemýšlení. Stával se často terčem posměchu ostatních, kteří si ho dobírali kvůli jeho nezájmu o alkohol a ženy. Několikrát ho přinutili se opít a jednou se dokonce v opilosti pokusil o sebevraždu. Chtěl se probodnout dýkou, ale jeho spoluvězni mu v tom zabránili.

V březnu 1832 smetla Paříž epidemie cholery. V Sainte-Pélagie se z preventivních důvodů rozhodli přemístit nejmladší a nemocné vězně do bezpečnějšího prostředí. Evariste Galois byl na čestné slovo přesunut 16. 3. do léčebného ústavu Sieur Faultier, kde se nešťastně zamiloval.

Dne 29. dubna 1832 byl propuštěn z vězení, ihned se opět spojil se Spolkem přátel lidu, který musel v té době pracovat velmi obezřetně, neboť jeho aktivity se snažila sledovat policie. Cílem Spolku bylo co nejdříve vyvolat novou revoluci a nastolit republiku.

Časného rána 30. května se Evariste Galois utkal v souboji. Byl zraněn, protivník a sekundanti zmizeli a jeho našel venkovan, který jej převzl do nemocnice Cochin. Druhý den, 31. května 1832, Galois zemřel. Dne 2. června se konal pohřeb, na kterém se shromáždilo asi 3000 republikánů. Byl pohřben do hromadného hrobu, o kterém není nic známo.

Galoisův bratr a jeho přítel Chevalier přepsali jeho matematické rukopisy a poslali je Gaussovi¹⁶, Jacobimu¹⁷ a dalším. Evariste si přál, aby Jacobi a Gauss vyslovili svůj názor na jeho práci, žádné záznamy o jejich komentářích však neexistují. Až roku 1843 se Galoisovy spisy dostaly do rukou někoho, kdo se jim snažil porozumět. Byl to Joseph Liouville¹⁸, který strávil několik měsíců nad ne více než 100 stránkami popsanými hutnými, vzájemně propletenými či naopak kusými myšlenkami. Ač jim plně nerozuměl, vyčetl z nich alespoň jejich závažnost a roku 1846 je publikoval ve svém časopise [12]. Od poloviny 19. století již Galoisovy práce začaly přitahovat pozornost i jiných matematiků, z nichž se o jejich porozumění a interpretaci velkou měrou zasloužil zejména Camille Jordan¹⁹.

¹⁶GAUSS Carl Friedrich (1777–1855), německý matematik, fyzik a astronom.

¹⁷JACOBI Carl Gustav Jacob (1804–1851), německý matematik.

¹⁸LIOUVILLE Joseph (1809–1882), francouzský matematik.

¹⁹JORDAN Camille Marie Edmond (1838–1925), francouzský matematik.

2. Některá díla o Galoisovi

O životě Galoise se můžeme dočíst v mnoha knihách a člancích, biografických i matematických. Někdy autoři prezentují dané údaje a příběhy jako holou skutečnost, jindy přiznávají, že se jedná o spekulace, či jejich vlastní teorie. Velkou měrou záleží na tom, odkud se čerpají informace. V případě Galoise se většinou jednalo o sekundární zdroje, a proto došlo k častému opakování historek, které byly více či méně zkreslené.

Z Galoisových současníků – literátů se o něm ve svých dílech zmiňují Alexandre Dumas²⁰ [6] a Francois Vincent Raspail²¹ [14]. Oba jej znali osobně díky podobným politickým názorům. Raspail navíc trávil čas ve vězení ve stejnou dobu jako Galois. Zde napsal mnoho dopisů, které později uveřejnil. Co se týče Evaristova života té doby, jsou cenným a téměř jediným zdrojem informací, co se tehdy ve vězení odehrávalo. Dopisy jsou však psány v romantickém duchu a byly pravděpodobně upraveny pro vydání, takže na popis událostí se nemůžeme vždy spoléhat.

První biografii o Galoisovi napsal Paul Dupuy [7]. Ta se stala zdrojem pro další zpracování, avšak ne všichni převzali informace přesně a odtud se začaly odvíjet další nepřesnosti. Dupuy byl historik a hlavní vychovatel na Ecole normale a v jeho biografii je obsaženo mnoho závažných dokumentů týkajících se E. Galoise i vyprávění očitých svědků. Řada důležitých dopisů a dokumentů tam však chybí. Vyskytují se zde také jisté menší chronologické nepřesnosti.

Jedna ze známých biografii pochází od A. Dalmase [5]. Je v ní popsán Galoisův život a obsahuje i některé dokumenty: zápisy ze zasedání Akademie, dokumenty týkající se Galoisova vyloučení ze školy (korespondence ředitele s ministerstvem), zápis procesu s Galoisem, některé Galoisovy zápisky a dopisy.

Existuje několik studií, které se zabývají pouze některými úseky Galoisova života, či které rozebírají pouze určité části jeho korespondence. Jako příklad můžeme zmínit Infantozziho [9], který se věnuje fragmentům dopisů dívky, do které se Evariste zamiloval, či studie R. Tatona [19], v nichž rozebírá vztah Galoise ke Cauchymu a jiným matematikům té doby.

Galoisovy matematické rukopisy začal po Liouvillovi [12] publikovat v roce 1906 Jules Tannery²², nejprve v časopise *Bulletin des sciences mathématiques* [17] a poté i knižně [18]. Jsou zde zařazeny již Liouvillem

²⁰DUMAS Alexandre (1802–1870), francouzský spisovatel.

²¹RASPAIL Francois Vincent (1794–1878), francouzský botanik a politik.

²²TANNERY Jules (1848–1910), francouzský matematik a pedagog.

zveřejněné články i řada předtím nepublikovaných textů. Toto Tanne-ryho vydání Galoisových rukopisů můžeme najít i v [3], kde se nachází každý papírek, o němž se ví, že jej popsal Galois, kopie některých jeho původních rukopisů a řadu k němu se vztahujících dopisů. Chronologické údaje zde uvedené jsou velmi přesné.

Život Evarista Galoise se stal námětem i pro beletristická a filmová zpracování. Nejznámější je zřejmě román Leopolda Infelda²³ [10]. Jedná se v podstatě o zbeletrizovanou biografii, proloženou skutečnými doklady a popisy očitých svědků. Veškerá data, jména (Infeldovi známá) a místa jsou zachována. Infeld v dodatku (bohužel ne v českém překladu [10], ale můžeme jej nalézt ve slovenské verzi [11]) uvádí, které detaily jsou jeho vlastním výtvořem, které ne a kterým věří, že jsou pravdivé. Román začíná Galoisovým prvním rokem na Lyceu a hlavní důraz je kladen na okolnosti vedoucí k souboji.

Hojně citovaným zpracováním Galoisových osudů pochází od E. T. Bella²⁴ [1]. Kniha *Men of Mathematics* je soubor vyprávění o životech matematiků. Kapitolkou věnovanou Evaristu Galoisovi Bell pojmenoval „Génius a hloupost.“ Jak již sám název naznačuje, autor pojal Evaristův život jako střet génia s hloupostí a omezeností okolního světa a tomto duchu je zkomponován celý příběh.

Nesrovnalostmi plynoucími z různorodých verzí a stále opakovaných příběhů ze života Galoise se začal zabývat Tony Rothman [15]. Ve svém eseji analyzuje zejména Bellovu a Infeldovu verzi. Srovnává je s dokumenty, z nichž autoři vycházeli a poukazuje na místa, kde se od těchto zdrojů výrazně odchýlili, čímž některé údaje zkreslili. Využívá i nově vydané poznatky z Evaristova života, které autoři neznali, a vyvrací některé z jejich teorií. Zároveň také přichází se svými vlastními verzemi jistých událostí ovšem podotýká, že jsou to jeho vlastní domněnky, které nejsou podloženy.

Zkoumáním všech dostupných dokumentů v archívech a záznamů v soudobých spisech a novinách se v poslední době zabývala Laura Toti Rigatelli²⁵. Kromě známých dokumentů prošla i některé zapomenuté či zanedbané, jako např. spisy H. S. Gisqueta, prefekta policie, a Luciena de la Hodda, jednoho z králových špiónů, kterému se podařilo proniknout do tajného Spolku přátel lidu. Výsledky svého bádání sepsala Toti Rigatelli do biografie [20], která nám poskytuje podrobný obraz Galoisova života i přehled jeho matematického díla.

²³INFELD Leopold (1898–1968), polský matematik a fyzik.

²⁴BELL Eric Temple (1883–1960), americký matematik.

²⁵RIGATELLI Laura Toti (nar. 1941), italská matematicka.

V této biografii lze nalézt i téměř úplný seznam veškeré biografie týkající se Evarista Galoise.

3. E. T. Bell – Génius a hloupost: mýtus o nepochopeném a pronásledovaném vědci

Jestliže srovnáme příběh o Galoisovi, který vytvořil E. T. Bell, s prameny (Dupuy [7], Tannery [17]), z nichž čerpal, vyjde najevo, že se autor dopustil mnoha prohřešků, čímž podpořil legendu o vědci, který se všude setkává s nepochopením, hloupostí a pronásledováním.

Z popisu Galoisova života vyplývá, že byl osobou značně nevyrovnanou. Jeho chování se vyznačovalo domýšlivostí, prudkými reakcemi, sebezničujícími i značnými paranoidními sklony. Bell se však o rysech jeho charakteru zmiňuje jen velmi málo a v jeho podání byl Galois do všech katastrof zapleten nechtěně nepřízní osudu a neschopností ostatních.

Následující ukázky jsou nejen částečným uvedením Bellovy kapitolky na pravou míru, ale mohou být i poučením či varováním, jak lze úmyslně či neúmyslně pozměnit původní smysl vyprávění. V kapitole o Galoisovi můžeme najít příklady zkrácení či upravení faktů, porušení chronologického sledu událostí, špatného překladu a nesprávných údajů.

a) Zkrácení a upravení faktů

Při popisu Lycea Ludvíka Velikého se z Bellova vyprávění dovídáme, že šlo o místo „tísňivé hrůzy“, které „vypadá jako vězení a skutečně jím je.“ Musíme přiznat, že Dupuy [7] píše, že Lyceum vypadalo jako vězení kvůli zamřížovaným oknům, dále však Dupuy pokračuje v popisu „pracovního zanícení, akademických triumfů, liberálních myšlenek, vášnivých vzpomínek na revoluci a císařství, pohrdání a nenávisti k legitimistické reakci.“ Tím, že Bell přeložil jen část věty, postavil Lyceum na samém počátku do negativního světla.

Další způsob, jak lze jednoduše pozměnit význam, je nahrazení skutečného podmětu obecným „oni.“ Když Evariste po objevení matematiky začal zanedbávat ostatní předměty, začaly se v jeho hodnocení objevovat slova „odlišný“, „podivný“, „snaha být originální“ a „zakřiknutý“. Bell tyto poznámky podrobně rozebírá a používáním zájmena oni vyvolává dojem, že celé Lyceum se spiklo proti Evaristovi. Negativní poznámky však zdaleka nepsali zpočátku všichni učitelé.

b) Porušení chronologického sledu událostí

První velké odchylení od chronologického sledu událostí se u Bella objevuje, když Evaristovi doporučili opakovat ročník. Bell píše: „jeho matematický génius byl již vzburcován,“ „přinutili ho olizovat oschlé zbytky, které jeho génius již jednou odmítl.“ Tato tvrzení se jeví značně přehnaná, jestliže si uvědomíme, že Evariste objevil matematiku až při opakování ročníku.

Evaristovo politické cítění a aktivity, které hrály v jeho životě důležitou roli, přicházejí v Bellově vyprávění velmi pozdě. Bell se sice zmiňuje o Galoisově náklonnosti k republikánským myšlenkám, ale sled důležitých událostí neodpovídá skutečnosti. V jeho podání Evariste sice školu opouští správně v prosinci, ale členem dělostřelectva se stává později (členem Spolku přátel lidu se nestává vůbec), a to po snaze zorganizovat soukromý kurz matematiky. Vše je popsáno slovy: „zde vidíme devatenáctiletého mladíka, tvořivého matematika první třídy nabízejícího se zbytečně... Když Galois nenašel žádné studenty, dočasně matematiku opustil a připojil se k dělostřelectvu Národní gardy.“ Podle Bella dále Evariste předložil svou práci Poissonovi, který ji odmítne, což byla „poslední kapka“ a Evariste se rozhodl věnovat „veškerou svou energii revoluční politice.“ Takto popsáný a okomentovaný sled událostí, jenž naprosto neodpovídá skutečnosti, vyvolává dojem, že Galois – nepochopený matematik nenachází jiné východisko, než se aktivně zapojit do radikální politiky.

c) Špatný překlad a nesprávné údaje

Banket v restauraci *Aux Vendanges de Bourgogne* dne 9. května 1831 popisuje Bell takto:

Devátý květen 1831 znamenal začátek konce. Asi dvě stě mladých republikánů pořádalo banket na protest proti královskému příkazu zrušit dělostřelectvo, ke kterému se Evariste připojil. Připíjelo se na revoluci 1789 a 1793, na Robespiera a na revoluci 1830. Celková atmosféra shromáždění byla naplněna revolucí a vzdorem. Galois vstal, aby pronesl přípitek, v jedné ruce skleničku, ve druhé otevřený nůž. „Na počest Ludvíka Filipa – krále.“ Jeho společníci nepochopili smysl přípitku a začali pískat. Pak uviděli otevřenou dýku. Když si to vysvětlili jako ohrožení života krále, souhlasně zakřičeli. Galoisův přítel zahlédl slavného Alexandra Dumase a další významné osobnosti, jak procházejí pod otevřenými okny. Nařídil Galoisovi, aby se posadil, ale povyk pokračoval. Galois byl hrdinou okamžiku a dělostřelci se přesuli do ulic, aby celou noc protančili v oslavě nevázaného veselí.

A nyní se podívejme, jak stejnou událost popisuje sám Alexandre Dumas ve svých Pamětech [6]:

Najednou, uprostřed soukromého rozhovoru s osobou nalevo, k mému uchu dolehlo jméno Ludvík Filip a s ním pískání. Otočil jsem se. Patnáct nebo dvacet míst ode mě se odehrávala jedna z nejživějších scén. Mladý muž, který pozvedl sklenici a držel otevřenou dýku, se snažil, aby ho ostatní slyšeli. Byl to Evariste Galois, který byl zabit v souboji Pesecheuxem d'Herbinvillem . . . Evariste Galois měl tehdy sotva 23 nebo 24 let. Byl to jeden z nejfanatičtějších republikánů. . . . Jediné, co jsem chápal, bylo, že Evariste pronesl hrozbu a jméno Ludvík Filip: otevřený nůž jasně naznačoval záměr. To zacházelo za hranice mých republikánských názorů. Nevzdoroval jsem nátlaku souseda nalevo, který nestál o to, být kompromitován, a vyskočili jsme oknem do zahrady.

Tyto dvě verze jedné události se příliš neshodují ve skutečnosti, kde vlastně byl Alexandre Dumas. Je samozřejmě pravděpodobnější, že pravdu znal Dumas. Kořeny Bellovy verze pocházejí ze špatného překladu. Bell čerpal informace z Dupuyho (který vycházel z Dumase a zpráv v Gazette des Ecoles), ale nepřeložil je správně. Dupuy píše: . . . *Dumas et quelques autre passaient par la fenetre dans le jardin pour ne pas se compromettre . . .*, což v tomto kontextu znamená . . . *Dumas a několik dalších vyskočili oknem ven, aby nebyli kompromitováni*. Bell se však zřejmě spokojil se špatným překladem spojení *passaient par la fenetre* (*prošli oknem*) do angličtiny jako *passed by the window* (*prošli kolem okna*), přičemž druhou část věty úplně vypustil.

Bell rovněž udává nesprávný důvod pro banket; Dupuy jasně píše, že to byla oslava propuštění devatenácti důstojníků obžalovaných ze zrady, o čemž se Bell nezmiňuje.

4. Ztratil Cauchy Galoisovy rukopisy?

O Cauchym se často traduje historka, že záměrně či z nedbalosti ztratil Galoisovy rukopisy o řešitelnosti rovnic prvočíselného stupně, které Evariste předložil Akademii 25. 5. a 1. 6. 1829. Tato legenda má zajisté původ v prvních článcích o E. Galoisovi a byla opakována a takto zvětšena prakticky všemi dalšími. Infeld ve své knize [10] tvrdí, že je Cauchy záměrně hodil do koše, považuje totiž za velmi nepravděpodobné, aby Cauchy jen náhodou ztratil dva důležité rukopisy – Abelův²⁶ i Galoisův.

²⁶ABEL Niels Henrik (1802–1829), norský matematik.

Skutečnost pravděpodobně není tak jednoznačná, a to díky dvěma dokumentům. René Taton [19] našel v archívech Akademie dopis Cauchyho, který dokazuje, že Cauchy rukopisy plánoval předložit Akademii v lednu 1830. Ve zmiňovaném dopise se Cauchy omlouvá Akademii, že z důvodů indispozice nepřednese zprávu a chtěl by ji přednést na některém dalším jednání. Píše, že první část zprávy má být věnována práci mladého Galoise a druhá se týká jeho vlastních výsledků o analytickém určení primitivních kořenů.

Je tedy zřejmé, že šest měsíců po obdržení Evaristových prací, je Cauchy stále vlastnil, přečetl je a byl si velmi pravděpodobně vědom jejich významu. Na následujícím zasedání 25. ledna 1830 však Cauchy přednesl pouze své vlastní výsledky, o Galoisově práci se nezmínil. Taton [19] se domnívá, že mezi 18. a 21. lednem Cauchy Evarista přesvědčil, aby své výsledky sepsal do jedné monografie a tu zaslal do soutěže o Velkou cenu v matematice (uzávěrka byla 1. března). Jestli takto Cauchy učinil či ne, nemůžeme dokázat, Evariste však v únoru skutečně takovou práci Fourierovi předložil.

Existuje i další důkaz, který naznačuje, že si Cauchy cenil Evaristových prací. Dne 15. června 1831 se v časopise Saint-Simonů *Le Globe* objevil článek, který vyzýval k propuštění Evarista po jeho zatčení po banketu ve *Vendanges de Bourgogne*. Píše se v něm:

Před 1. březnem loňského roku pan Galois předal tajemníkovi Akademie práci o řešení číselných rovnic. Měla být posouzena v soutěži o Velkou cenu v matematice. Tuto cenu si zasloužila, neboť řeší některé problémy, které nevyřešil Lagrange. Cauchy vyslovil autorovi nejvyšší chválu ohledně tohoto tématu.

Z článku lze usoudit, že autor měl o Galoisově práci spolehlivé informace. Nepocházely však zřejmě od Cauchyho, který již pobýval téměř rok mimo Francii. Je naopak pravděpodobné, že autorem článku byl August Chevalier a informace pocházejí přímo od Evarista. Pokud je tato hypotéza správná, znamená to, že samotný Galois přiznává Cauchyho ocenění. Cauchy se však vyznačoval podivínským charakterem a neustálým přemýšlením nad vlastními matematickými problémy. Nebylo by tedy překvapivé, že i na Galoise jednoduše zapomněl.

5. Proč se konal souboj?

Touha po poznání příčiny souboje vedla k vytvoření největšího počtu různých teorií a spekulací. Leopold Infeld [10] přichází s myšlenkou, že Evariste se stal obětí spiknutí: Galois je považován za jednoho z nejnebezpečnějších republikánů v Paříži, vláda se ho chce zbavit a jejich agentka ho přivede k souboji. Jelikož Infeld Evaristovu smrt pojal jako „policejní akci,“ dosadil do děje románu i některé přimyšlené detaily, např. mezi Evaristovy žáky při jeho pokusu o soukromý kurz dosadil dva policejní špióny. Dívka, do které se Evariste zamiloval a kterou Infeld pojmenoval Eva Sorelová, je tedy v jeho podání policejní agentka, která s ním vědomě manipuluje a přinutí k souboji se sokem, jenž je rovněž tajným agentem. Infeldovy důkazy jsou logické, avšak ze známých faktů zdůrazňuje zejména detaily, které jeho verzi nevyvracejí.

Infeld v doslovu [11] uvádí i další možnou verzi okolností, které vedly k Evaristově smrti. Republikáni se rozhodli obětovat někoho ze svých řad, aby jeho smrt vyvolala nepokoje vedoucí k další revoluci. Podle této verze byl souboj uměle vyprovokován ze strany republikánů.

Fred Hoyle se v své knize *Ten Faces of the Universe* [8] snaží o částečné převrácení sporu: Galoisova schopnost provádět složité výpočty úplně z hlavy jej oddálila od ostatních, mezi jeho republikánskými přáteli se objevila nenávist, začali si myslet, že nestojí plně za jejich věcí, v jejich očích byl agent-provokatér. Tato verze se jeví hodně nepravděpodobná, když si znovu uvědomíme jeho vyloučení ze školy, aktivity v dělostřelectvu, výhrůžku králi, jeho zatčení, soudní přelíčení, odsouzení a k tomu připočteme, že se jeho pohřbu zúčastnilo až tři tisíce republikánů.

Mnoho verzí dává přednost politické příčině duelu s neznámou dívkou stojící mimo hlavní dění. Pokud se o dívce zmiňují, pak nepříliš pozitivně, jako o dívce nechvalné pověsti či přímo prostitutce. Tento popis zřejmě zapříčinily Raspailovy dopisy [14]. Evariste se Raspailovi ve vězení svěřoval (zvláště, když byl opilý) a jedna taková zpověď obsahuje až děsivou předzvěst jeho konce: *Tak taky to vidíš. Nemám rád alkohol. Řeknou slovo a vypiji ho, zacpu si nos a opiji se. Nemám rád ženy ... A já ti povím, zemřu v souboji kvůli nějaké nestoudné ženě. Proč? Protože ona mě vyzve, abych hájil její čest, kterou někdo jiný pošpinil.* Tyto věty se opravdu jeví být spíše dodatečným doplněním než Evaristovým proroctvím. Staly se však velmi pravděpodobně podkladem (z Raspailových dopisů vycházel i Dupuy) pro onu verzi Galoisovy smrti, ve které se souboj týká cti jisté ženy.

Dochovaných zpráv o Galoisovi z května 1832 není mnoho. Dne 25. května napsal Evariste dopis svému příteli Chevalierovi, ve kterém jasně naznačuje ukončený milostný vztah: *Ale jak se mohu vymotat ze spletence tak intenzivních citů, které jsem cítil. Jak se mohu utěšit, když jsem v jednom měsíci vyčerpал největší zdroj štěstí, jaký člověk může mít, když jsem ho vyčerpал bez štěstí, bez naděje, když jsem si jistý, že je navždy vyschlý?* Dopis pokračuje v podobném tónu a jasně naznačuje, jak je Evariste znechucen světem: *Jsem ze všeho rozčarovaný, dokonce i z touhy po slávě. Jak mě může pospínit svět, který se mi hnusí?* [3] Ráno 30. května se odehrál souboj. Večer před ním napsal Evariste několik dopisů svým republikánským přátelům. V nich píše, že byl vyprovokován, a vyjadřuje lítost nad tím, že nezemře pro veřejné blaho. Dopisy na rozloučenou nejsou příliš konkrétní, mohou leckterou z teorií naznačovat, avšak přímé důkazy pro žádnou neexistují.

Dívka, do které se Galois zamiloval, zůstávala dlouhou dobu záhadou. Již v Tanneryho vydání [17] Evaristových dopisů však existují fragmenty dvou dopisů od této dívky, z nichž je patrné, že se snaží vztah ukončit, naznačuje, že je kvůli něčemu jednání nešťastná. C. A. Infantozzi [9] tyto fragmenty důkladně prozkoumal a podařilo se mu identifikovat vygumované jméno oné dívky a ověřit je v archívech. Byla to Stephanie–Felicie Poterin du Motel, dcera Jeana Louise Augustina Poterina du Motel, nemocničního doktora v Sieur Faultrier, kam Evarista přesunuli z vězení. Jednalo se tedy o dívku ze slušné rodiny a není pravděpodobné, že by to byla prostitutka či tajná agentka.

Jméno Evaristova soupeře jsme slyšeli od Dumase – Pescheux d’Herbinville. Když si ovšem přečteme článek ze 4. června 1832 z časopisu *Le Precurseur*, který do své biografie Evarista Galoise zahrnul i např. André Dalmas [5], zdá se, že identita soupeře není příliš jednoznačná:

Paříž, 1. června – Politováníhodný souboj připravil včera exaktní vědy o mladého muže, který vykazoval nejvyšší naděje, avšak jehož předčasnou vypělost později zastínily politické aktivity. Mladý Evariste Galois, který strávil rok ve vězení kvůli přípitku pronesenému na banketu ve Vendanges des Bourgonge, se utkal s jedním ze svých starých přátel, mladým mužem, rovněž členem Spolku přátel lidu, o němž je známo, že se často vyskytoval v politických procesech. Příčinou souboje prý byla láska. Jako zbraně byly vybrány pistole. Protože kvůli dávnému přátelství se nemohli dívat na sebe navzájem, přenechali rozhodnutí slepému osudu. Oba vystřelili, nabita však byla jen jedna pistole. Galois byl prostřelen skrz na skrz kulkou svého protivníka. Byl převezen do nemocnice Cochín, kde asi za dvě hodiny zemřel. Měl 22 let. Jeho protivník L. D. je

o něco mladší.

Pro historiky není příliš povzbudivé, že zpráva, která byla napsána jen několik dnů po události, obsahuje nesprávné datum souboje a nesprávný věk Evarista. Iniciály L. D. také nejsou mnoho nápomocné. Příjmení by teoreticky mohlo být d'Herbinvill, avšak popis soupeře více odpovídá Evaristovu dobrému příteli Duchateletovi, ovšem ani zde nesouhlasí iniciál křestního jména Ernest. Rothman [15] tuto nesrovnalost považuje za další nepřesnost, jíž se autor článku dopustil, přiklání se k Duchateletovi jako Evaristovu soupeři a ke klasické verzi dvou přátel, kteří se zamilují do jedné dívky a kteří, jak je v tehdejší době zvykem, řeší spor soubojem.

Toti Rigatelli [20] dospěla ještě k jinému vysvětlení Galoisovy smrti. Podle její verze se Galois po propuštění z vězení ihned spojil se svými republikánskými přáteli, kteří 7. května organizovali schůzi Spolku přátel lidu. Zde odsouhlasili, že je třeba vyvolat novou revoluci, a to způsobem co nejméně nápadným, neboť policie byla v té době velmi ostražitá a měla všude špióny. Někdo přišel s myšlenkou mrtvého těla, jehož pomsta by vyprovokovala povstání. Toho se chytil Evariste a rozhodl se obětovat vlastní tělo. Od tohoto nápadu se nedal odradit, prohlašoval, že jeho život je naprosto zbytečný – zklamaný láskou, neschopný najít odezvu pro své matematické myšlenky, zbývá mu jen jediné – láska k Francii a pro ni je ochoten zemřít. Tak se stalo, že ostatní přesvědčil. Následující dny proběhly naprosto nenápadně, aby policii nic neznepokojovalo. Galois dokonce napsal Chevalierovi, že se za ním chystá na návštěvu. Dne 29. května domluvil s L. D. detaily a večer napsal již zmiňované dopisy, ze kterých je přesně patrné jen to, že si je jistý svou smrtí. V den jeho pohřbu se sešlo asi 3 000 republikánů, pokyn k povstání však nepřišel. Onen den totiž zemřel generál Maximilien Lamarque (Napoleon ho na své smrtelné posteli jmenoval Maršálem Francie) a vedoucí republikáni usoudili, že jeho pohřeb bude k rozpoutání revoluce daleko účinnější. Smrt Evarista Galoise tedy byla naprosto zbytečná.

Tato verze by sice psychologicky mohla odpovídat duševnímu obrazu Galoise, avšak ani pro ni neexistují důkazy, které by ji plně podpořily. Toti Rigatelli své vysvětlení zakládá zejména na dvou dokumentech: pamětech policejního špióna Luciena de la Hodda a policejního prefekta Henryho Josepha Gisqueta. Paměti obou však potvrzují pouze skutečnost, že plánovaná velká demonstrace republikánů se přesunula ze dne Galoisova pohřbu na pohřeb vlivnějšího Lamarqua.

6. Legenda o Galoisově poslední noci

Snad nejrozšířenější legenda o Galoisovi říká, že své matematické myšlenky sepsal noc před soubojem. Bell píše [1]:

Celou dlouhou noc strávil rychle ubíhající hodiny tím, že horečnatě chrlil svůj vědecký odkaz a poslední vůli. Psal v souboji s časem, aby ve své plodné mysli posbíral ještě několik z oněch velkých myšlenek, než ho smrt, kterou viděl, předstihne. Čas od času se zastavil, aby na okraj poznačil „nemám čas, nemám čas“ a zuřivě načmáral náznak další myšlenky. To, co napsal v oněch posledních zoufalých hodinách před úsvitem, bude zaměstnávat generace matematiků po stovky let. Galois našel řešení problému, který trápil matematiky po staletí: jaké jsou podmínky řešitelnosti algebraických rovnic.

Právě tento úryvek se zřejmě stal vzorem pro další opakování a upravování. James R. Newman své knize *The World of Mathematics* [13] dokonce napsal: *Pojem grupa poprvé v technickém slova smyslu použil francouzský matematik Evariste Galois v roce 1830. Ve věku dvaceti let, noc před tím, než byl zabit v nesmyslném souboji, napsal o tomto problému vynikající pojednání.*

Další květnaté a dramatické věty se můžeme dočíst v knize *Od Pythagory k Hilbertovi* od E. Coleruse [4]:

V noci před svou smrtí, již, jak se zdá, viděl před sebou, napsal však dopis svému příteli Chevalierovi. Jeden z nejotřesnějších dokumentů dějin ducha, neboť za každým řádkem tohoto matematického pojednání vykukují kostlivé prsty a prázdné oční důlky Smrti, a poněvadž v zoufalé úsečnosti formulace se jeví úsilí vyuzdorovat na posledních hodinách ještě všechno to, co by snad plně uzrálo teprve v dalších letech.

Jak je zřejmé z údajů o Galoisově životě, Evariste psal (i vydával) články o řešení algebraických rovnic již během svého života a pojem „grupa“ se v nich vyskytuje (ovšem ve smyslu grupa permutací). Svůj matematický odkaz Evariste věnoval Chevalierovi, noc před soubojem mu napsal dopis, kde v úvodu popisuje obsah své matematické práce. K dopisu přiložil některé rukopisy a dopsal k nim několik poznámek. Jen jednou napsal na okraj: *K dokončení tohoto důkazu zbývá několik věcí. Nemám čas.*

7. Galoisův matematický odkaz

Evariste Galois dokázal, nezávisle na N. Abelovi, že algebraické rovnice pátého a vyššího stupně nelze obecně řešit pomocí radikálů. Navíc našel nutnou a postačující podmínku pro to, aby danou rovnicí bylo možno pomocí radikálů řešit. Ve svých úvahách vybudoval novou teorii a zavedl do matematiky zcela nové pojmy jako grupa, podgrupa, normální dělitel atd., které se později staly základem moderní algebry. Přispěl rovněž k rozvoji teorie eliptických funkcí a integrálů funkcí jedné proměnné (tzv. Abelovy integrály).

Samotný Galois charakterizuje své matematické výsledky v dopise Chevalierovi takto:

Vypracoval jsem několik nových věcí týkajících se analýzy. Některé z nich jsou o teorii rovnic, jiné o integrálních funkcích. V těch, jež patří k teorii rovnic, jsem se snažil zjistit, jaké jsou podmínky pro to, aby byla rovnice řešitelná pomocí radikálů, což mi umožnilo důkladně zkoumat a popsat všechny možné transformace na rovnici, dokonce i pro případ, kdy pomocí radikálů řešitelná není. Tento materiál postačí na tři pojednání.

Dále Galois pokračuje v textu dopisu popisem jednotlivých pojednání a přikládá příslušné rukopisy.

První pojednání tvoří práce odmítnutá Poissonem, ke které připsal několik poznámek. Evariste v nich připomíná i dřívější, ztracené práce zaslané Akademii. V tomto pojednání je zformulováno, co nyní známe jako Galoisovu teorii.

V úvodní části práce Galois varuje čtenáře před nesnázemi, jež ho očekávají. Týkají se především označení a pojmenování zcela nových objektů. Porozumění Galoisova textu tedy ztěžuje nejen značná hustota a zkratkovitost myšlenek, ale i nejednotná terminologie: slovo grupa může znamenat i pogrupu, kogrupu či grupu zlomků. V celém spise jsou i nejasnosti týkající se použití slov permutace a substituce. Galois mluví o grupě permutací, ale zároveň i o substitucích grupy. Grupa permutací nikde definována není, na jistém místě je však patrná věta, jež byla vygumována: „slovo permutace nahraďte všude slovem substituce.“

Definici substituce převzal Galois od Cauchyho (jeho značení však nepoužívá); jako první matematik pracuje s množinou substitucí, která je uzavřená k „součinu,“ kterou nazývá, rovněž poprvé v historii, grupou.

Po úvodních definicích Galois uvádí lemmata, která se týkají vlastností kořenů rovnic. V dalších úvahách potom rozvíjí svou teorii. Formuluje osm vět, přičemž pátá udává nutnou a postačující podmínku pro to, aby byla algebraická rovnice řešitelná pomocí radikálů. Jeho podmínka

je tvaru, který se používá i nyní: rovnice je řešitelná pomocí odmocnin právě tehdy, jestliže ji lze převést na řešení rovnic tvaru $x^m - a = 0$. V dalších třech větách se Galois věnuje aplikacím předchozí podmínky na rovnice, jejichž stupeň je prvočíslo. Uvádí například větu: aby ireducibilní rovnice, jejíž stupeň je prvočíslo, byla řešitelná pomocí radikálů, je nutné a dostačující, aby se všechny její kořeny daly vyjádřit jako racionální funkce libovolných dvou z nich.

O druhém pojednání Galois píše, že se zabývá „poněkud zvláštními aplikacemi teorie rovnic.“ Věnuje se zde dvěma otázkám: aplikaci podmínky řešitelnosti pomocí radikálů na třídu rovnic, které nazývá primitivní, a aplikaci teorie algebraických rovnic na modulární rovnice eliptických funkcí.

Do tohoto pojednání Galois řadí svůj článek z června 1830 („K teorii čísel“), který navazuje i na jeden z předchozích článků („Rozbor pojednání o algebraickém řešení rovnic“) z dubna 1830. Další výsledky jsou obsahem nedokončeného rukopisu „Primitivní rovnice, které jsou řešitelné pomocí radikálů,“ jenž byl vydán až posmrtně.

Materiál ke třetímu pojednání je obsažen pouze v dopise Chevalierovi. V něm uvádí výsledky týkající se Abelových integrálů.

Podrobný popis Galoisových článků můžeme nalézt v knize Toti Rigatelli [20], shrnutí jeho díla v modernější úpravě je obsahem článku K. Rychlíka [16].

8. Proč tvořit legendy?

Není pochyb o tom, že Evariste Galois byl velký matematik, který rozvinul jednu z neoriginálnějších myšlenek v historii matematiky. Otázka je, proč kolem něj vytvářet legendy. Z matematického hlediska samozřejmě není důležité, kdo přesně zabil Galoise, pro historickou přesnost však ano.

Každá historie záleží na interpretaci, je však více než neprofesionální, jestliže autoři vědomě vytvářejí legendy, aniž by o tom čtenáře informovali. Tony Rothman také značně kritizuje skutečnost, že autoři tvořící smyšlené příběhy jsou sami vědci. O Bellovi [1] píše [15]: *Skrytý předpoklad je zřetelný: Galois byl perzekuovaný, protože byl génius, a všichni vědci, ve větší či menší míře, chápou, že génius není tolerován průměrností.*

Bell [1] v úvodní kapitole (mimo jiné) vysvětluje záměr své knihy: představit velké matematiky z jejich lidské stránky a zdůrazňuje, že vět-

šina z nich se nepodobá jakémukoli stereotypu, že neexistuje lidský druh „matematici“, které by bylo možno popsat charakteristickými rysy:

Jak tedy vypadá matematik ve skutečném světě? Když se podrobněji podíváme na povahu a způsob života některých z velkých matematiků, musíme uznat, jak směšně zní tradiční portrét matematika (... zanedbaný a naprosto nepraktický snílek) ... životy, jejichž popis následuje, přinejmenším naznačí, že matematik může být stejně člověk jako kdokoli jiný – a někdy dokonce mnohem více ... jako skupina se velcí matematici vyznačují všestrannými schopnostmi, energií, ostražitostí, velkým zájmem o mnoho věcí ... velcí matematici žijí bohatším a plodnějším životem než ostatní, obyčejně pracující smrtelníci. A přitom tato bohatost není výhradně na straně intelektuálního dobrodružství. Několik z významných matematiků okusilo více než svůj malý podíl fyzického nebezpečí a vzrušení. ...

Vidíme, že Bell se ve své knize snažil vyzvednout zejména životaplnost osudů matematiků. Ovšem ve snaze popřít jeden stereotyp přešel u Evaristova příběhu ke stereotypu jinému – o nepochopeném a všude perzekuovaném vědci. Dramatická kapitola o Galoisovi je z celé knihy zřejmě nejvíce přimyšlená, ale také nejvíce známá, takže se bohužel odráží v mnoha učebnicích a člancích.

Literatura

- [1] Bell, E. T., *Men of Mathematics*, Simon and Schuster, New York, 1937.
- [2] Bertrand, J., Sur La vie d'Évariste Galois par Paul Dupuy, *Journal des savants* 1899, 329–400.
- [3] Bourgne, R., Azra J. P. (ed.), *Écrits et mémoires mathématique d'Évariste Galois: Edition critique intégrale de ses manuscrits et publications*, Gauthier-Villars, Paris, 1962.
- [4] Colerus, E., *Od Pythagory k Hilbertovi*, český překlad Jan Rey. Družstevní práce, Praha, 1941.
- [5] Dalmas, A., *Évariste Galois, révolutionnaire et géometre*, Fasquelle, Paris, 1956, (ruský překlad: *Evarist Galua, revoljucioněr i matěmatik*, Nauka, Moskva 1960).
- [6] Dumas, A., *Mes memoirs*, Editions Gallimard, Paris, 1967, díl 4, kap. 204.
- [7] Dupuy, P., La Vie d'Évariste Galois, *Annales scientifiques de l'École Normale supérieure* 13(1896), 197–266.
- [8] Hoyle, F., *Ten Faces of the Universe*, San Fransisco W. H. Freeman, San Fransisco, 1977, kap. 2.
- [9] Infanzozzi, C. A., Sur la mort d'Évariste Galois, *Revue d'histoire des sciences* 21(1968) 157–160.
- [10] Infeld, L., *Vyvolenci bohů*, Mír – DP, Praha, 1952, (český překlad J. R. Burian).

- [11] Infeld, L., *Évariste Galois*, Mladé letá, Bratislava, 1961, (slovenský překlad Růžena Jamrichová).
- [12] Liouville, J. (ed.), Ouvres mathématiques d'Évariste Galois, *Journal de mathématiques pures et appliquées* 11(1848), 381–444.
- [13] Newman, J. R., *The World of Mathematics*, Simon and Schuster, New York, 1956.
- [14] Raspail, F. V., *Lettres sur les Prisons de Paris*, Paris, 1839, díl 2.
- [15] Rothman, T., Genius and Biographers: The Fictionalization of Évariste Galois, *The American Mathematical Monthly* 89(1982), 84–106, upravená verze: <http://godel.ph.utexas.edu/tonyr/galois.html>
- [16] Rychlík, K., Évariste Galois, *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie* 2(1957), 729–733.
- [17] Tannery, J. (ed.), Manuscripts et papiers inédits de Galois, *Bulletin des sciences mathématiques* (2), 31, 1907, 275–308.
- [18] Tannery, J. (ed.), *Manuscripts de Évariste Galois*, Gauthier–Villars, Paris, 1908.
- [19] Taton, R., Sur les relations scientifiques d'Augustin Cauchy et d'Évariste Galois, *Review d'Histoire des Sciences* 24(1971), 123.
- [20] Toti Rigatelli, L., *Évariste Galois 1811–1832*, Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 1996, (Vita mathematica, Vol. 11).

Štěpánka Bilová
Katedra matematiky PŘF MU
Brno
e-mail: bilova@math.muni.cz