

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 29 (2001/2002)

Številka 6

Strani 346-349

Marija Vencelj:

EVARISTE GALOIS (1811-1832) – svetli komet na matematičnem nebu 19. stoletja

Ključne besede: matematika, matematiki, biografije, Francija.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/29/1495-Vencelj.pdf>

© 2002 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

EVARISTE GALOIS (1811–1832) – Svetli komet na matematičnem nebu 19. stoletja

Tragično zgodbo norveškega matematika Nielsa Henrika Abela, opisano v prejšnji številki Preseka, malodane vsi pisci zgodovine matematike 19. stoletja primerjajo s temno usodo drugega matematičnega genija tistega časa, Francoza Evarista Galoisa. Njuni kratki življenji sta se časovno deloma pokrivali, delovala sta v veliki meri na istih matematičnih področjih, oba sta umrla zelo mlada. Toda Abela je ubila revščina, Galois pa je umrl po neumnem. Padel je v dvoboju, star komaj enaindvajset let in pol. Te dni (31. maja) mineva 170 let od njegove smrti.



Evariste Galois se je rodil na obrobju Pariza, v kraju Bourg-la-Reine, kjer je bil njegov oče Nicolas-Gabriel Galois župan. Evaristova izobrazena starša sta bila brez matematičnega talenta, je pa sin po njiju podedoval nespravljivo mržnjo do tiranije. Kaže, da je imel srečno otroštvo.

Dvanajstleten se je Galois vpisal na licej Louis-le-Grand v Parizu. Dotlej ga je, v nekoliko ekscentričnem filozofskem duhu, poučevala mama Adelaïde-Marie Demante. Ker se na liceju ni hotel podvreči trdi disciplini, ki sta jo v času restavracije šolam vsilili oblast in Cerkev, je kljub bistrosti veljal za problematičnega učenca.

V šoli se je pravzaprav prvič srečal z matematiko. Toda ni ga zanimala algebra, kakršno so tedaj poučevali v šolah, prevzela ga je Legendrova Géométrie. Petnajstletnik jo je na dušek preštudiral in nadaljeval z branjem Lagrangejevih del, s čimer si je pridobil solidne matematične osnove. Ob vzpodbudi odličnega učitelja matematike Louis-Paul-Emila Richarda je odkril svoj matematični talent. Ko je bil star 17 let, je začel študirati najnovejša dela iz teorije enačb, teorije števil in teorije eliptičnih funkcij. Redno šolsko delo je puščal ob strani. V ta čas sodi tudi njegov prvi objavljeni članek, v katerem je dopolnil neki Lagrangeov rezultat o verižnih ulomkih.

Ne da bi poznal Abelove rezultate, je leta 1828, podobno kot Abel osem let pred njim, najprej napak verjel, da je za splošno algebrsko enačbo pete stopnje našel rešitev z radikali. Hitro je uvidel svojo zмотo, nadaljeval s teorijo algebrskih enačb na povsem novih osnovah, dokler ni

uspešno pojasnil splošnega problema z uporabo teorije grup. Dobljene rezultate je maja 1829 predložil francoski akademiji znanosti. Ocenil naj bi jih zanje najprimernejši razsodnik, Augustin Cauchy.

Sledili so dogodki, ki so izničili blesteči začetek in pustili globoke sledi v osebnosti mladega matematika. Najprej je njegov oče, preganjan in zintrigiran zaradi svojega liberalnega delovanja, v začetku julija 1829 napravil samomor. Mesec kasneje je Galois padel na sprejemnem izpitu za *École polytechnique*, ker je pri matematičnem delu izpita odklonil, da bi odgovarjal na način, ki so ga zahtevali izpraševalci. Ko je tako izgubil upanje, da bi nadaljeval šolanje na šoli z visokim znanstvenim ugledom in liberalno tradicijo, materi velikih francoskih matematikov, se je prijavil na *École préparatoires*, današnjo *École normale supérieure*, ki je vzgajala bodoče srednješolske učitelje. Novembra 1829 je bil na šolo sprejet predvsem zaradi odlične ocene iz matematike pri sprejemnem izpitu.

Približno tedaj je Galois iz *Bulletin des sciences mathématiques* izvedel za nedavno Abelovo smrt in, kar je pomenilo nov udarec, da Abelov zadnji objavljeni članek vsebuje precej rezultatov, ki jih je on sam, kot originalne, predložil akademiji v oceno. Cauchy je Galoisu svetoval, naj svoje delo popravi, tako da bo upošteval Abelove raziskave nasploh in tudi njegove najnovejše rezultate. Tako je nastal nov tekst, ki ga je Galois predložil akademiji februarja 1930, upajoč, da bo zanj prejel veliko nagrado akademije za tisto leto. Toda delo se je nesrečno izgubilo, ko je njegov ocenjevalec, to pot Joseph Fourier, nenadoma umrl. Nepričakovano odstranjen iz natečaja za nagrado je bil Galois prepričan, da gre za načrtno preganjanje, tako s strani uradne znanosti kot družbe nasploh. Nekaj rezultatov iz izgubljenega dela, ki so se mu ohranili v zapiskih, je aprila 1830 objavil v *Bulletin des sciences mathématiques* in nato do junija še dva članka. To dokazuje, da je kljub smoli, ki ga je spremljala, kot matematik že stopal iz anonimnosti.

Buržoazna revolucija julija 1830, ki je pometla z Bourboni in ustoličila Louisa Philippa, je ostro vplivala tudi na Galoisovo življensko pot. Evariste se je strastno zagrizel v politiko, seveda na strani republikancev. Čedalje teže je prenašal strogo disciplino na *École préparatoires*, ki je dijakom prepovedovala udeležbo na demonstracijah, objavil v opozicijskem časopisu divji članek proti direktorju šole – in bil decembra 1830 iz šole izključen.

Prepuščen sam sebi je Galois večino svojega časa posvetil politični propagandi ter sodeloval v demonstracijah in neredih, ki so tedaj pretresali Pariz. Do neke mere je nadaljeval tudi matematično delo. Objavil je

krajši članek iz analize in daljši članek o pouku naravoslovja. Na Poissonovo pobudo je v naglici napisal novo verzijo svoje razprave o reševanju algebrskih enačb in jo januarja 1831 predložil akademiji. Poisson je o tem najpomembnejšem Galoisovem delu poročal v začetku julija. Menil je, da del prikazanih rezultatov lahko najdemo v nedavno posmrtno objavljenih Abelovih člankih, ostanek pa je nerazumljiv. Globoko nepravilna ocena, kot se je izkazalo kasneje, je lahko samo še zakrknila mladega Galoisa v njegovi upornosti.

9. maj 1831 je pomenil začetek konca. Galoisa so aretirali, ker je v zdravici na banketu republikancev zaželel smrt kralju, a ga je dober odvetnik izvelkel iz zapor. Med republikanskimi demonstracijami ob obletnici francoske revolucije 14. julija istega leta je bil Galois ponovno aretiran in pridržan v zaporu Sainte-Pélagie, kjer je v neprimernih razmerah nadaljeval z matematičnimi raziskavami. Popravlil je svojo razpravo o reševanju algebrskih enačb in se ukvarjal z uporabo svoje teorije ter z eliptičnimi funkcijami. Marca 1832 so ga zaradi grozeče nevarnosti epidemije kolere preselili v bolnišnico. Tam je v svobodnejšem ozračju, tudi z možnostjo izhoda, urejeval svoja matematična dognanja, napisal nekaj esejev o filozofiji znanosti in se zapletel v ljubezensko afero, katere nesrečni razplet je njega in njegov ponos hudo prizadel. V nerazjasnjenih okoliščinah, ki so sledile tej zgodbi, je bil izzvan na dvoboj.

V slutnji bližnje smrti je Galois 29. maja, na predvečer dvoboja, napisal nekaj obupanih pisem svojim republikanskim prijateljem, hlastno uredil svoje matematične zapiske, namenjene akademiji, in prijatelju Augustu Chevalierju napisal oporočno pismo, tragični dokument, v katerem je poskušal skicirati glavne rezultate svojih najnovejših matematičnih dognanj. Zavedajoč se pomembnosti svojih zadnjih odkritij, je prosil Chevalierja, naj pismo izroči ali Gaussu ali Jacobiju. Ne v potrditev pravilnosti rezultatov, ampak v oceno njihove vrednosti za razvoj matematike. Ob zori, 30. maja, je bil v dvoboju smrtno ranjen. Prepeljali so ga v bolnišnico, kjer je naslednjega dne umrl. Njegov pogreb 2. junija je bil priložnost za republikanske demonstracije, predhodnico krvavih nemirov naslednje dni v Parizu.

Kaže, da se noben od Galoisovih sodobnikov ni zares zavedal vrednosti dela mladega matematika. Cauchy, ki je bil sposoben dojeti njegov pomen, je videl le prve orise, saj je kot vnet pristaš Bourbonov že septembra 1830 zapustil Francijo. Nekaj člankov, ki jih je Galois še za življenja objavil, ni nudilo dovolj vpogleda v njegovo delo, še posebej ne v teorijo algebrskih enačb, ki jo je zavrzel Poisson. Tudi objava slovitega oporočnega pisma septembra 1832 ni pritegnila zaslužene pozornosti. Kolikor je znano, pismo nikoli ni prišlo niti do Gaussa niti do Jacobija.

Šele septembra 1843 je Joseph Liouville, ki je pripravljaval Galoisove rokopise za objavo, uradno obvestil francosko akademijo, da je Galois v oporočnem pismu dejansko rešil problem o določitvi vseh enačb, ki jih lahko rešimo z radikali.¹ Kljub temu sta delo, ki je bilo 1931. leta predloženo Poissonu, in članek o rešljivosti primitivnih enačb z radikali izšla šele jeseni leta 1846 v *Journal mathématiques pures et appliquées*.

Tako je šele štirinajst let po Galoisovi smrti matematični svet izvedel za najpomembnejša odkritja mladega matematika, ki so nato bistveno vplivala na razvoj moderne matematike. Teorija grup, ki jo je Galois razvil za reševanje problema algebrskih enačb, je bila ključ do moderne algebre in moderne geometrije. Danes velja Galoisova teorija in njen povezujoči princip za enega najvidnejših dosežkov v matematiki 19. stoletja. Seveda se njene razlage v Preseku še zdaleč ne moremo dotakniti.

Marija Vencelj
