

Évariste Galois

200. godišnjica rođenja

Ivan Dražić, Bribir

“Strast koja njime vlada je matematika.”

iz ocjene Galoisova učitelja

Kada govorimo o Évaristeu Galoisu, pričamo jednu tragičnu priču, priču o prekinutoj mladosti, srušenim idealima, neprihvatanju, nesretnoj ljubavi i na kraju smrti. No jednako tako pričamo i priču o geniju, naprosto nevjerojatnom geniju koji je sa svega 20 godina postavio teoriju koja danas nosi njegovo ime, udarivši temelje apstraktnoj algebri kakvu poznajemo.

Priča o Évaristeu Galoisu započinje 25. listopada 1811. godine u gradu Bourg-la-Reineu koji je danas pariško predgrađe. Naime toga dana u obitelji Nicholasa-Gabriela i Adelaide-Marie Galois rađa se mali Évariste. Évariste je njihovo drugo dijete. Nekoliko godina prije na svijet je došla Évaristeova sestra Nathalie-Theodore, a 1814. godine Évariste dobiva mlađeg brata Alfreda.



Slika 2. La Grand Rue, ulica u kojoj je rođen Évariste Galois



Slika 1. Évariste Galois sa 15 godina

Nicholas-Gabriel i Adelaide-Marie Galois bili su izuzetno dobro obrazovani, a vodili su malu privatnu školu u ulici Ville de Bourg-la-Reine. Nicholas-Gabriel bio je jedno vrijeme i gradonačelnik Bourg-la-Reina.

Za početak Évaristeova obrazovanja najzaslužnija je njegova majka koja mu je kao privatna učiteljica podarila vrlo kvalitetno znanje latinskog i grčkog jezika, ali i svoje moderne životne i političke nazore koji će ga kasnije stajati karijere, a posredno i života.

Škola koja stvara imena

Kada je Évariste navršio jedanaest godina, obitelj Galois odlučuje kako će Évariste nastaviti školovanje u poznatoj pariškoj školi *Lycée Louis-le-Grand*. Njezinim učenikom Évariste postaje 6. listopada 1823. godine. Na kakvom je ova škola bila glasu govori i njezin slogan: “Škola *Louis-le-Grand* ne pohađa se zbog njezina imena, već radi stvaranja vlastitog imena.” Poznata je i izjava geologa de Beaumonta koji kaže da su svi poznati Francuzi svoju mladost proveli u Louis-le-Grandu.

Zahvaljujući zavidnom obrazovanju koje je stekao u obiteljskom domu, Évariste vrlo brzo postaje zvijezda škole, osvojivši u drugoj godini školovanja nagradu za izvrsnost, kao i nagrade za prijevod s grčkog jezika te poznavanje latinskog pjesništva. No ono što mu stvara probleme bila je stroga disciplina Louis-le-Grand na koju se nikako nije mogao priviknuti.



Slika 3. Lycée Louis-le-Grand, detalj

Susret s matematikom

U Louis-le-Grandu Évariste stječe i prva matematička znanja. Možda je najvažniji utjecaj na njegov matematički razvoj imala knjiga Adriena-Mariea Legendrea pod naslovom *Elementi geometrije*, upoznavši ga s jezikom matematike. Značajan je i utjecaj Lagrangeovih djela *Rješavanje algebarskih jednadžbi* i *Teorija analitičkih funkcija* koja mu je predstavio njegov učitelj matematike Jean-Hippolyte Veron, poznat pod imenom Vernier. Upravo mu ta Lagrangeova djela otvaraju pogled u svijet jednadžbi koje postaju i ostaju temelj njegove znanstvene ostavštine.

Matematika je mladog Évaristeu toliko zaokupila da je počeo zanemarivati ostale predmete te je bio prisiljen ponavljati treću godinu retorike. I sam Vernier

ostavio je zabilješku kako bi Évariste u radu trebao biti sistematičniji.

Je li Évariste bio nesistematičan ili mu je matematika bila toliko jednostavna da naprosto nije nalazio smisao u objašnjavanju njezinih osnova, nažalost nikad neće biti otkriveno, no pristup koji je odabrao stajao ga je upisa u čuvenu *École Polytechnique*, iako je to u njegovim očima bila samo jedna velika nepravda. Évariste naime nije uspio položiti prijemni ispit za *École Polytechnique*, ponajviše zbog loše komunikacije s ispitivačima, odnosno njegova pogleda na osnove matematike koji se znatno razlikovao od standarda koji su postavili ispitivači.



Slika 4. École Polytechnique

Prvi znanstveni uspjesi

Godine 1828. matematiku mu počinje predavati Louis-Paul-Emile Richard, koji izvrsno utječe na njegov znanstveni razvoj te 1829. godine u časopisu *Annales de Gergonne* objavljuje rad pod naslovom *Dokaz teorema o periodičnim neprekidnim razlomcima*.

Da bi mogao pohađati nastavu kod Richarda, Évariste preskače jedan obrazovni razred, sve u cilju da na sljedećem prijemnom ispitu za *École Polytechnique* postigne bolji uspjeh. Richard vrlo brzo uočava Évaristeov talent, ističući genijalnost njegovih rješenja u zadacima koji su mu bili postavljeni. Ta rješenja Richard kasnije koristi u svojoj nastavi ne skrivajući njihova pravog autora. Originalna Évaristeova rješenja Richard čuva do kraja života i ostavlja ih u nasljeđe Charlesu Hermiteu.

Početak kraja

Iako je Richard smatrao da bi Galois trebao upisati *École Polytechnique* bez prijemnog ispita, njegove preporuke nisu naišle na plodno tlo te 1829. Évariste ponovno polaže ispit koji završava neslavno, čemu je vrlo vjerojatno uzrok i samoubojstvo njegova oca koje se dogodilo nekoliko dana prije samog ispita.

Incident koji se dogodio na prijemnom ispitu također svjedoči o Évaristeovoj genijalnosti. Naime kako je Évariste većinu međukoraka obavljao u glavi, kreda i ploča na ispitu nisu mu bile potrebne. Ispitivači to nisu mogli prihvatiti, te iznervirani Galois baca spužvu u lice jednom od ispitivača čime si zauvijek zatvara vrata ove ustanove koju je žarko želio pohađati, prije svega zbog liberalnog pristupa koji je u njoj vladao.

Nakon neuspjeha koji je doživio pri upisu na *École Polytechnique*, Richard mu savjetuje upis na *École Normale*. Nastavak školovanja u ovoj ustanovi bio je financijski znatno povoljniji, što je kod Évariste nakon smrti oca imalo također vrlo značajnu ulogu.

Galois i Akademija

Godine 1829. šalje Akademiji znanosti na recenziju prve radove iz svoje teorije jednadžbi i kao recenzenta dobiva Augustina Louisa Cauchyja koji je na te materijale gledao vrlo pozitivno, iako se u nekim povijesnim člancima pretpostavlja da je Cauchy taj rad namjerno zapostavljao, na temelju dugotrajnog recenzijskog postupka. Međutim kasnije se pokazalo da je Cauchy poticao Galoisa, upoznavši ga s radovima Nielsa Henrika Abela koji se bavio sličnim područjem.

Godine 1830. Galois odlučuje svoje trenutne radove objediniti i natjecati se za nagradu *Grand Prize*. Svoj rad predaje Josephu Fourieru koji nažalost umire nekoliko mjeseci kasnije, a kako Galoisov rad nije nađen u njegovoj ostavštini, Évariste ostaje bez nagrade, a da se njegov rad čak nije ni evaluirao.

Iako se u nekim biografijama ističe potpuno ne-shvaćanje Galoisova djela u očima njegovih suvremenika, potaknuto manje ili više slučajnim incidentima na relaciji Galois – Akademija znanosti, to nije u potpunosti točno. Naime Galois u to vrijeme objavljuje svoj rad u znanstvenom časopisu *Bulletin du baron Ferrussac* uz bok Jacobiju, Poissonu i Cauchyju.

Politički angažman i problemi sa zakonom

U prvoj godini školovanja na *École Normale*, Évariste upozna je možda jedinog istinskog prijatelja Augustea Chevaliera, koji je zajedno sa svojim bratom Michelom imao ogroman utjecaj na Évaristeov politički razvoj.

U to su vrijeme bili aktualni prosvjedi protiv kralja Louis-Philippea, na kojima je Évariste žarko želio sudjelovati, no dekretom ravnatelja Guigniaulta, polaznicima *École Normale* to je zabranjeno, što Galois iznimno teško prihvaća i započinje borbu s vjerenjačama u liku obrazovne vlasti koja završava Galoisovim napuštanjem ustanove *École Normale*.

Galois na nagovor prijatelja 18. siječnja 1831. godine organizira privatnu nastavu iz više matematike, no zbog njegova apstraktnog načina razmišljanja koje je publici vrlo teško prihvatljivo, svih tridesetak potencijalnih pristupnika vrlo brzo napušta već prvo predavanje.

Nedugo nakon ovog neuspjelog predavanja Évariste dobiva poziv Simeona Denisa Poissona za ponovno slanje svojih radova Akademiji, što prihvaća, no ne dobiva pozitivnu recenziju. Naime Poisson Galoisov rad ocjenjuje nerazumljivim. Međutim kako u to vrijeme Évariste završava u zatvoru, nagađa se da je i ta činjenica utjecala na Poissonovo odbijanje Galoisova rada.

Galois aktivno sudjeluje na poznatom banketu umjerenom protiv kralja u restoranu Vendanges des Bourgogne 9. svibnja 1831. Sljedećeg dana biva uhićen te u pritvoru ostaje do 15. lipnja pod optužbom za prijetnju kralju. Ponovnim provokacijama biva opet uhićen 14. srpnja.



Slika 5. Évariste Galois, crtež Alfreda Galoisa iz 1848.

Za Poissonovu odbijenicu Galois doznaje u zatvoru i to ga duboko pogađa. Revoltiran odlučuje samostalno objaviti svoja djela te za vrijeme boravka u zatvoru piše uvod u kojem se obrušava na članove Akademije.

Fatalna ljubav

U proljeće 1832. godine Parizu prijeti epidemija kolere te Galois preventivno s dijelom zatvorenika iz zatvora Sainte-Pelagie biva prebačen u bolnicu, gdje upoznaje svoju najveću, a možda i jedinu ljubav, famoznu Stephanie D.

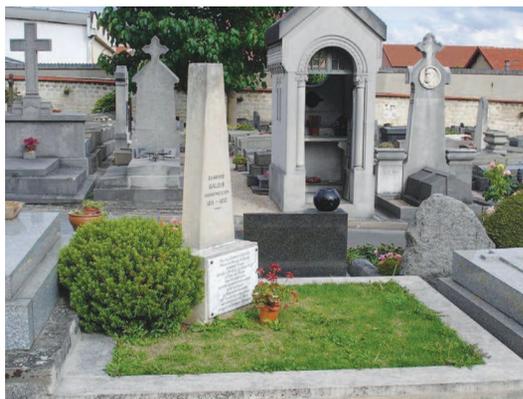
Dugo vremena je njezin identitet bio nepoznat. Tek šezdesetih godina prošlog stoljeća otkriveno je da se radilo o Stephanie-Felice Dumotel, kćeri jednog od liječnika bolnice Faultrier kamo su zatvorenici bili premješteni. Nije poznato je li bila posebno lijepa, niti je poznat bilo kakav njezin opis, no ono što je sigurno, za Évaristeu je bila fatalna.

Oko te ljubavi postojale su mnoge teorije – da se radilo o prostitutki i špijunki koja je htjela otkriti političke tajne preko mladog Évaristeu, no kada se otkrio njezin identitet čini se najvjerojatnijom ona najjednostavnija teorija da se Évariste našao u raljama velike neuzvraćene ljubavi.

Tragičan kraj

Što se točno događalo s Évaristeom nakon puštanja iz zatvora i ljubavnog kraha nije poznato. No ono što je povijesno sigurno datum je 30. svibnja 1832. – datum održavanja dvoboja u kojem Évariste završava svoj životni put.

Način na koji je skončao Évariste, zbog svoje tragedije, ali istovremeno i romantike bio je inspiracija mnogim piscima, ali i biografima koji su težeći za senzacijom stvorili brojne legende aludirajući na mržnju rojalista koji su ga htjeli smaknuti. Međutim najvjerojatnija je, možda i najjednostavnija teorija, da je Évariste bio mlad, razočaran u sebe, u ljubav, bez osigurane egzistencije i ovaj dvoboj najvjerojatnije je njegovo samoubojstvo.



Slika 6. Spomen-ploča Évaristeu Galoisu na groblju u Bourg-la-Reineu

Tko je bio drugi duelist, povijest još nije sa sigurnošću otkrila, premda u memoarima republikanca Dumasa stoji da ga je ubio Pescheux d'Herbinville, dok se u novinama od 1. lipnja 1832. kao inicijali ubojice navode L. D.

Galois je u dvoboju smrtno ranjen i ostavljen da umre. Pronalaze ga seljaci koji ga nose u bolnicu, gdje umire idućeg dana. Posljednje riječi koje je uputio bratu bile su: "Ne plači! Potrebna mi je sva hrabrost koju imam da umrem s 20 godina."

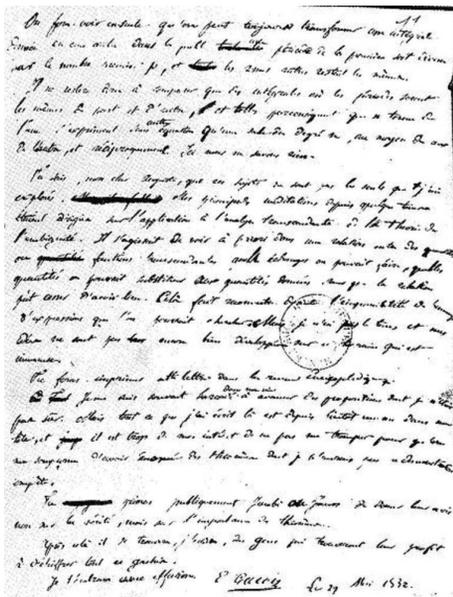
Pokopan je na groblju Montparnasse 2. lipnja 1832. u prisustvu nekoliko tisuća republikanaca, no našalost njegov grob nije obilježen.

Za matematiku je izuzetno važno pismo koje je napisao svojem prijatelju Chevalieru noć prije dvoboja. U tom pismu on je sistematizirao svoj znanstveni opus, što je omogućilo jasnu i bolju evaluaciju njegovog rada.

U biografijama se često isticala rečenica iz spomenutog pisma *Nemam više vremena*, kojom Évariste Chevalieru govori da ima još ideja, ali da nema vremena razviti ih. No čitav ton pisma mračan je i ne stječe se dojam da je želio poživjeti kako bi na istima još radio.

Doprinosi matematici

Nakon Évaristeove smrti Alfred Galois zajedno s Chevalierom predaje sve njegove radove i ovo posljednje pismo matematičkoj zajednici. No do njihove ozbiljnije obrade dolazi tek 1843. godine kad ih dobiva Joseph Liouville koji je nakon nekoliko mjeseci proučavanja uspio shvatiti njihovu važnost te zajedno s Évaristeovim posljednjim pismom objavljuje radove 1846. godine u časopisu *Journal de Mathematiques*.



Slika 7. Stranica posljednjeg Galoisova pisma upućenog prijatelju Augusteu Chevalieru

Konačna potvrda Galoisove veličine dolazi 1909. kad se na njegovu rodnu kuću stavlja natpis: "Ovdje je rođen Évariste Galois, poznati francuski matematičar, umro s 20 godina, 1811.–1832."



Slika 8. Francuska poštanska marka posvećena Évaristeu Galoisu

Galoisova teorija izuzetno je apstraktna i nemoguće ju je izložiti u nekoliko redova teksta, no pokušajmo barem naslutiti čime se teorija bavi i koje su posljedice Galoisovih rezultata na elementarnu matematiku.

Promotrimo jednu polinomijalnu jednadžbu s racionalnim koeficijentima, primjerice $x^2 - 1 = 0$. Za takvu jednadžbu reći ćemo da je rješiva u radikalima ako se sva njezina rješenja mogu prikazati pomoću racionalnih brojeva i konačno operacija zbrajanja, oduzimanja, množenja, dijeljenja te korjenovanja. Galoisova teorija povezuje problem rješavanja takvih polinomijalnih jednadžbi s teorijom grupa, dajući odgovor na pitanje kada će neka algebarska jednadžba biti rješiva u radikalima. Direktna posljedica Galoisovih rezultata činjenica je da ne postoji formula slična formuli za rješavanje kvadratne jednadžbe za polinome stupnja većeg od 4, kao i činjenica da je trisekcija kuta nemoguća.

LITERATURA

- 1/ B. Klein, *Évariste Galois oder das tragische Scheitern eines Genies*, www.galois-group.net
- 2/ T. Rothman, *Genius and Biographers: The Fictionalization of Évariste Galois*, *The American Mathematical Monthly*, 89 (2), 1982., str. 84–106.