

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 28 (2000/2001)

tevilka 4

Strani 200-205

Martin Juvan in Primož Potočnik:

NAJPOMEMBNEJ I MATEMATIKI

Ključne besede: novice, zgodovina matematike, matematiki, David Hilbert, John von Neumann, Kurt Gödel, Johann Carl Friederich Gauss, Evklid, Leonhard Euler.

Elektronska verzija:

© 2001 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2010 DMFA – založnik

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

NAJPOMEMBNEJŠI MATEMATIKI

Ob izteku tisočletja smo se na uredništvu Preseka odločili izvesti kratko in preprosto anketo o *najpomembnejšem matematiku 20. stoletja* in o *najpomembnejšem matematiku vseh časov*. Pravila glasovanja so bila sledeča: V vsaki od obeh konkurenc (*matematiki 20. stoletja* in *matematiki vseh časov*) je vsak vprašani lahko navedel največ tri matematike in med njih razdelil 6 točk – vsakemu matematiku največ 3. Zmagovalec je postal tisti matematik, ki je zbral največje število točk.

Anketne lističe smo razdelili 108 slovenskim matematikom-raziskovalcem. Na seznam smo poskušali vključiti vse, ki se z matematičnim raziskovanjem ukvarjajo poklicno, gotovo pa smo na koga tudi pozabili – tem se iskreno opravičujemo. Do konca novembra je na uredništvo Preseka prispelo 28 pravilno izpolnjenih anket, kar je manj, kot smo pričakovali. Predvsem prvi avtor je bil nad odzivom razočaran, medtem ko se drugemu niti ni zdel tako zelo slab.

Sedaj pa k rezultatom. V konkurenci *matematikov 20. stoletja* so vprašani omenjali 25 imen. Premočno je zmagal **David Hilbert**. Zbral je 49 točk, kar je več kot naslednji trije skupaj. Med svoje izbrance ga je uvrstilo kar 20 od 28 tistih, ki so anketo pravilno izpolnili, od tega mu je maksimalno število točk prisodilo 10 vprašanih. Sledita **John von Neumann** in **Kurt Gödel** z 20 oziroma 17 točkami. O teh treh matematikih bomo zapisali nekaj besed v nadaljevanju. V tabeli smo navedli osem najbolj uvrščenih matematikov. Od preostalih 17 imen, ki so jim vprašani dodeljevali točke, omenimo še Burnsidea,¹ ki je poleg Hilberta, von Neumanna, Banacha, Poincaréja in Cartana edini, ki mu je nekdo prisodil maksimalno število točk, ter Wilesa,² ki je od sedemnajsterice slabše uvrščenih edini dobil glasove več kot dveh vprašanih.

V konkurenci *matematikov vseh časov* je bil boj za zmago bolj izenačen. Anketiranci so glasovali za 17 različnih matematikov, lovorika najpomembnejšega pa je na koncu pripadla **Friederichu Gaussu** (zbral je 43 točk), ki je drugouvrščenega **Evklida** (35 točk) premagal za 8 točk. Pri tem je zanimivo, da je Evklidu maksimalno število točk prisodilo kar sedem vprašanih, Gaussu pa le pet. Gauss je torej zmagal zato, ker je zanj glasovalo kar 19 vprašanih. Sledijo Euler, Newton in Arhimed. Hilbert,

¹ William Burnside (1852–1927), angleški matematik, profesor matematike na šoli Kraljeve mornarice v Cambridgeu. Sprva se je posvečal hidrodinamiki in kompleksni analizi, kasneje pa se je ukvarjal s teorijo grup. Leta 1897 je izdal knjigo z naslovom *Teorija grup končnega reda*, ki še danes predstavlja eno pomembnejših monografij s tega področja.

² Andrew John Wiles (1953). Leta 1995 mu je uspelo dokazati Fermatov izrek.

zmagovalec v konkurenci 20. stoletja, je zbral 7 točk in deli 6. mesto skupaj z Galoisom in Leibnitzom. Z izjemo Cantorja in Fermata na 9. oziroma 10. mestu je vsak od preostalih matematikov dobil le po en glas.

mesto	matematik	točke
1	Hilbert	49
2	von Neumann	20
3	Gödel	17
4	Banach	11
4	Poincaré	11
6	Erdős	8
6	Kolmogorov	8
8	Cartan	7

mesto	matematik	točke
1	Gauss	43
2	Evklid	35
3	Euler	21
4	Newton	16
5	Arhimed	12.5
6	Galois	7
6	Hilbert	7
6	Leibnitz	7

Osem najpomembnejših matematikov 20. stoletja in vseh časov.

Po pričakovanju nihče od vprašanih med izbrance ni uvrstil nobene slovenskega matematika. Pravzaprav to ne drži povsem, saj je bila med odgovori tudi glasovnica, na kateri so bili navedeni sami Slovenci. Kasneje se je izkazalo, da je njen avtor zelo površno prebral navodila. Glasovnice seveda nismo upoštevali. Toliko o razširjenem prepričanju, da so matematiki vestni in natančni. Zdaj pa še nekaj besed o *zmagovalcih*.

David Hilbert³ se je rodil leta 1862 v pruskem mestu Königsberg (danes Kaliningrad v Rusiji), kjer je na tamkajšnji univerzi tudi pričel s svojim matematičnim delovanjem. Prvi pomembnejši izrek, ki se danes imenuje Hilbertov izrek o bazi in sodi na področje algebre, je dokazal leta 1888. Leta 1895 se je preselil na ugledno univerzo v Göttingenu, kjer je zasedel matematično stolico. Ukvarjal se je z najrazličnejšimi matematičnimi področji: geometrijo, analizo, matematično fiziko in algebro. Za razvoj matematike v 20. stoletju je gotovo najpomembnejše njegovo predavanje na 2. mednarodnem matematičnem kongresu leta 1900 v Parizu, kjer je predaval o matematičnih



³ Glej tudi M. Vencelj, *David Hilbert (1862–1943) — Ob stoletnici Osnov geometrije in skorajšnji stoletnici Hilbertovih problemov*, Presek 27 (1999/2000), str. 26–31.

izzivih 20. stoletja in postavil znamenitih 23 problemov.⁴ Veliko teh problemov je bilo kasneje rešenih, nekaj pa jih je še vedno odprtih. Med Hilbertove učence sodijo veliki matematiki, kot sta Weyl in Zermelo ter celo svetovni šahovski prvak Lasker. Kot podoktorski študent ga je v letih 1900 in 1901 obiskal tudi Josip Plemelj. David Hilbert je kot Plemelj učitelj matematični prednik večini slovenskih matematikov. Hilbert je deloval na univerzi v Göttingenu vse do upokojitve leta 1930.

John von Neumann se je rodil leta 1903 v Budimpešti kot János von Neumann, sin premožnega bankirja Maxa Neumanna. John von Neumann po osnovni izobrazbi ni bil matematik – leta 1926 je končal dodiplomski študij kemije v Zürichu. Čeprav ni imel formalne matematične izobrazbe, pa je ves čas kazal veliko zanimanja za matematiko. Istega leta kot je zaključil dodiplomski študij kemije, je za svoje matematično delo prejel doktorat univerze v Budimpešti. Po doktoratu



je predaval na univerzah v Berlinu in Hamburgu, nekaj časa pa je bil tudi v Göttingenu pri Hilbertu. Še zelo mlad je von Neumann zaslovel v tedanjih matematičnih krogih kot *mladi matematični genij*. Leta 1930 se je preselil v Princeton v ZDA, kjer je deloval vse do svoje smrti leta 1957. Kot večina velikih matematikov se je tudi von Neumann ukvarjal z različnimi matematičnimi disciplinami, od logike in teorije množic prek različnih vej analize do uporabne matematike in matematične fizike. Je tudi eden od očetov teorije iger in eden od pionirjev računalništva. Za konec velja omeniti tudi von Neumannovo sodelovanje z ameriško vojsko pri projektih razvijanja jedrskega orožja.

⁴ Glej npr. <http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/hilbert/problems.html>.

Kurt Gödel se je rodil leta 1906 v češkem mestu Brno. Leta 1923 je pričel s študijem matematike na univerzi na Dunaju. Prav tam je leta 1929 tudi doktoriral in se leto kasneje zaposlil. Klima nacistične Avstrije Gödlu ni odgovarjala, zato je leta 1940 emigriral v ZDA. Tam je postal predavatelj matematike na Princetonu. Proti koncu življenja je začel bolehati za preganjavicami. Zaradi prepričanja, da ga hočejo zastrupiti, je pričel odklanjati hrano. Umril je leta 1978 zaradi podhranjenosti. Njegova najpomembnejša dela sodijo na področje logike in teorije množic. Njegov znameniti izrek o nepolnosti pravi, da v vsaki matematični teoriji, ki vsebuje klasično aritmetiko naravnih števil, obstajajo trditve, ki se jih znotraj teorije ne da niti dokazati niti ovreči. Pomen njegovega izreka je seveda neizmerljiv. Z njim je postavil na glavo prepričanje, da so v matematiki vsi problemi rešljivi in da je njihova rešitev le vprašanje znanja in spretnosti matematikov, ki se z njimi ukvarjajo. Za mnoge znane odprte probleme (celo za nekaj Hilbertovih problemov) se tako danes sumi, da morda sodijo med neodločljiva vprašanja, ki ne bodo nikoli niti dokazana niti ovržena, vsaj ne v obliki, v kateri so bila v začetku postavljena.



Johann Carl Friederich Gauss se je rodil leta 1777 v Braunschweigu v Nemčiji. Že kot sedemletni deček je opozoril na svoje matematične sposobnosti. Znana je anekdota o mladem Gaussu, ki je v šoli v nekaj sekundah izračunal vsoto vseh naravnih števil med 1 in 100. Seštevanja se seveda ni lotil neposredno (kot je pričakoval učitelj), temveč je opazil, da lahko teh 100 števil združimo v 50 parov, tako da je vsota vsakega para enaka 101. Tudi Gaussova kariera je povezana z univerzo v Göttingenu. Tam je namreč leta 1795 pričel svoj matematični študij. Göttingen je zapustil leta 1798



in kmalu zatem objavil svoje prvo pomembno odkritje: konstrukcijo pravnega 17-kotnika s šestilom in ravnilom ter kriterij, ki pove, za katera naravna števila n je konstrukcija pravnega n -kotnika s šestilom in ravnilom možna. Svojo doktorsko disertacijo s področja algebre je leta 1799 predložil univerzi v Helmstedtu. V Göttingen se je za vedno vrnil leta 1807, ko je bil imenovan za direktorja tamkajšnjega observatorija. To imenovanje ga je rešilo finančnih skrbi ob vzdrževanju številne družine in mu hkrati dalo dobre možnosti za stalno znanstveno delo. Najpomembnejša Gaussova dela sodijo na področje algebre in teorije števil, ukvarjal pa se je tudi z drugimi matematičnimi področji. Veliko svojega časa je posvečal tudi povsem praktičnim problemom. Med drugim je računal orbite nebesnih teles ter se ukvarjal z Zemljinim magnetizmom in geodezijo. Umrl je leta 1855 v Göttingenu v 78. letu starosti.

O življenju **Evklida** iz Aleksandrije ne vemo veliko. Rodil naj bi se okoli leta 325 pred našim štetjem. Deloval je v Aleksandriji v Egiptu, v mestu, ki ga je ustanovil Aleksander Veliki in je po njegovi smrti s svojo znamenito knjižnico postalo središče helenističnega sveta. Evklidovo najpomembnejše delo so *Elementi*, zbirka 13 knjig, v katerih je zbral večino pomembnejših izrekov grške matematike. Prvih šest knjig obravnava geometrijo v ravnini in ulomke. Tu je naveden tudi znameniti *aksiom o vzporednicah*, ki pravi, da k dani premici skozi izbrano točko obstaja natanko ena vzporednica. Razprave o njem



so v prvi polovici 19. stoletja pripeljale do odkritja tako imenovanih *neevklidskih* geometrij, to je geometrij, v katerih navedena zveza med točkami in premicami ne velja. Sedma, osma in deveta knjiga so posvečene teoriji števil. Tako je v sedmi knjigi opisan postopek, s katerim poiščemo največji skupni delitelj dveh števil (danes mu pravimo *Evklidov algoritem*). Deseta knjiga govori o iracionalnih številih. Zadnje tri knjige obravnavajo geometrijo v prostoru. V zadnji, trinajsti knjigi je tako podan dokaz, da obstaja natanko pet pravnih (*platonskih*) teles: tetraeder, kocka, oktaeder, ikozaeder in dodekaeder. Evklidovi *Elementi* (z dopolnitvami in komentarji) so bili kar dve tisočletji standardni učbenik geometrije, način

podajanja snovi, pri katerem najprej navedemo predpostavke (postulate, aksiome), nato pa iz njih izpeljemo trditve, pa je močno vplival na razvoj moderne matematike. Seveda pa strogosti izpeljav (dokazov) v Evklidovih Elementih ne smemo presojsati z merili današnje matematike. Evklid je umrl okoli leta 265 pred našim štetjem v Aleksandriji.

Leonhard Euler se je rodil leta 1707 v Baslu v Švici. Tam je tudi študiral, sprva na očetovo željo teologijo, ker pa ga ta ni pritegnila, se je prepisal na matematiko. Študij je dokončal leta 1726, leto kasneje pa se je odpravil v Sankt Petersburg, glavno mesto carske Rusije, kjer je dobil službo na matematično-fizikalnem oddelku Akademije znanosti. Tam je ostal do leta 1741, ko se je na povabilo pruskega kralja Friderika II (Velikega) preselil v Berlin. V Berlinu je ostal 25 let, ko pa so se njegovi odnosi s kraljem poslabšali, se je leta 1766 vrnil v Sankt Petersburg. Tam je ostal do svoje



smrti leta 1783. Euler je bil izredno plodovit znanstvenik. Napisal je preko 800 knjig, člankov in drugih matematičnih, pa tudi astronomskih in fizikalnih del. Čeprav je imel že pri tridesetih letih težave z vidom, po vrnitvi v Rusijo pa je popolnoma oslepel, je ostal izredno delaven vse do smrti. Imel je izvrsten spomin, kar mu je omogočalo, da je ob pomoči sodelavcev in sinov kljub slepoti nadaljeval z delom. Pomembno je prispeval k vsem vejam tedanje matematike, zelo vplivni pa so bili tudi njegovi učbeniki, v katerih je sistematično zbral in uredil tedanje znanje z različnih področij matematike. Tako je npr. vpeljal pisavo $f(x)$ za vrednost funkcije v točki x , e za (Eulerjevo) število, ki je osnova naravnih logaritmov, π za razmerje med obsegom in premerom kroga, znak Σ za zapisovanje vsot, itd. Po njem se imenuje tudi Eulerjeva funkcija φ iz teorije števil (vrednost $\varphi(n)$ pove, koliko števil od 1 do n je tujih s številom n), Eulerjeva formula, ki v osnovni različici podaja zvezo med številom oglišč, robov in lic pri poliedrih, Eulerjevi sprehodi v teoriji grafov (to so sprehodi, ki vsebujejo vsako povezavo grafa natanko enkrat) idr.

Martin Juvan, Primož Potočnik