

Mr. sc ANKICA VALENTA

Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska /
Faculty of Science, University of Zagreb, Croatia

Hrvatske žene sljedbenice Einsteinove teorije relativnosti do 1950. godine

**Croatian Women Followers of Einstein's Relativity Theory in the Period
Until 1950**

Sažetak

Hrvatski su isusovci bili blizu vrha svjetske znanosti i imali važnu ulogu u hrvatskoj kulturi, a tako i u znanosti. Mnogi hrvatski isusovci su zaslužni za prirodne znanosti. No uz one koji su sada poznati (Herman Dalmatin, Marko Antun Dominis, Frederik Grisogono, **Franje Petrišević**, Marin Getaldić, Ruđer Bošković i dr.) sigurno je da ima još mnogo onih čiji rad dosad nije izašao na vidjelo. Upravo zato bit će potrebno provesti još mnoga nova istraživanja kojima će biti upotpunjena naša znanja o prinosu hrvatskih isusovaca prirodnim znanostima.

Pogledom u povijest možemo reći da su Hrvati svojim znanstvenim spoznajama u području prirodnih znanosti nadograđivali kulturnu baštinu europske zajednice. U 18. stoljeću znanost se postupno institucionalizira, a u 19. stoljeću postavljaju se temelji za sustavno i moderno ulaganje u znanost. Početak 20. stoljeća, ili 1905. godine, **Albert Einstein** uvodi u fiziku nove ideje koje nalaze svoje sljedbenike i u Hrvatskoj. U *Međunarodnoj godini fizike*, 2005. godini, valja izdvojiti i istaknuti dvije žene koje su, uz mnoge naše znanstvenike, bile sljedbenice *teorije relativnosti*.

Zdenka pl. Makanec udata **Blašković** (17. rujna 1894., Zagreb – 16. kolovoza 1971., Zagreb) objavila je radove:

- *O relativnosti: I. Relativnost brzine, gibanja i energije. Priroda. VII* (1917.) 5, str. 108 – 111.
- *O relativnosti: II. Relativnost vremena. Priroda. VII* (1917.) 6, str. 137 – 140.
- *Prilog neeuclidskoj statici. Počeci L statike i rješenje dosadanjeg paradoksa: disertacija. / Rad JAZU, Zagreb, knjiga 226* (1922.) str. 239 – 251.
- *Geometrijsko značenje homogenih koordinata pravca. / Rad JAZU, Zagreb, knjiga 228* (1923.) str. 158 - 171.

-

Mira Hrecigonja (19. siječnja 1897., Rijeka – 9. veljače 1988., Zagreb) objavila je radove:

- *Prilog geometriji Lobočevskog: doktorski rad* (1931.) (rad u rukopisu – Arhiva Filozofskog fakulteta u Zagrebu).
- *N. I. Lobočevskij. Mali osvrt na život i djelo osnivatelja neeuclidске geometrije, HPD (Hrvatsko prirodoslovno društvo), Zagreb 1947.*
- *Boškovičevi pseudonimi. Extrait du Bulletin de la Societe des mathematiciens et physiciens de la R. P. de Serbie, Beograd, VII* (1955.) 1 – 2.

- *Le tableau des nombres premiers (Slika primbrojeva). Glasnik matematičko – fizičko i astronomsk: Periodicum Mathematico – Physium et Astronomicum: Poseban otisak. Zagreb, Serija II. Tom 10. (1955.) No. 3.*
- *Materijalna tačka u prostoru Lobočevskoga: 1. Varićakova pretpostavka. Bulletin de la Societe des mathematiciens et physiciens de la R. P. de Serbie. Beograd, Yugoslavie, Vol. XIII (1961.) 3-4.*

Summary

The Croatian Jesuits were in the forefront of world scientific developments, and had a major role in Croatian culture and science. Many Croatian Jesuits have made a significant contribution in the field of natural sciences. However, beside those who are already famous (Hermann Dalmatia, Marko Antun de Dominis, Frederik Grisogono, **Frane Petrić**, Marin Getaldić, Rugjer Bošković et al.), there are others whose contributions have not been appreciated until now. Thus, there is a need for new research that would add to our knowledge about the role Croatian Jesuits played in field of natural sciences.

History shows that Croatian scientists have contributed to the European cultural heritage also in the field of natural sciences. In the 18th century, science had been gradually institutionalized, while in the 19th century, the bases for systematic and modern scientific development had been formed. At the beginning of the 20th century, in 1905, Albert Einstein introduced new concepts into physics, and these new ideas found its followers also in Croatia. In this *International year of physics - 2005*, a tribute should be paid to two women who, together with many other Croatian scientists, have been the followers of *relativity theory*.

Zdenka (pl. Makanec) Blašković (September 17th 1894, Zagreb - August 16th 1971, Zagreb) published the following works:

- *O relativnosti: I. Relativnost brzine, gibanja i energije. Priroda. VII (1917.) 5, str. 108 – 111. (On relativity: I. Relativity of speed, movement and energy, 1917).*
- *O relativnosti: II. Relativnost vremena. Priroda. VII (1917.) 6, str. 137 – 140. (On relativity: II. Rrelativity of time, 1917).*
- *Prilog neeuclidskoj statici. Počeci L statike i rješenje dosadanjeg paradoksa: disertacija. / Rad JAZU, Zagreb, knjiga 226 (1922.) str. 239 – 251. (A contribution to non-Euclidean statics. Beginnings of L statics and solution of a prior paradox, 1922.*
- *Geometrijsko značenje homogenih koordinata pravca. Rad JAZU, Zagreb, knjiga 228 (1923.) str. 158 - 171. (Geometrical meaning of homogeneous coordinates, 1923).*

Mira Hercigonja (January 19th 1897, Rijeka – February 9th 1988, Zagreb) published the following works:

- *Prilog geometriji Lobočevskog: doktorski rad (1931.) (rad u rukopisu – Arhiva Filozofskog fakulteta u Zagrebu), (A contribution to Lobočevski's geometry: a PhD thesis, 1931).*
- *N. I. Lobočevskij. Mali osvrt na život i djelo osnivatelja neeuclidске geometrije, HPD (Hrvatsko prirodoslovno društvo), Zagreb 1947. (N. I. Lobočevski. Retrospective on life and work of founder of non-Euclidean geometry, 1947).*
- *Boškovićeви pseudonimi. Extrait du Bulletin de la Societe des mathematiciens et physiciens de la R. P. de Serbie, Beograd, VII (1955.) 1 – 2. (Bošković's pseudonyms, 1955).*

- *Le tableau des nombres premiers (Slika primbrojeva). Glasnik matematičko – fizičko i astronomsk: Periodicum Mathematico – Physium et Astronomicum: Poseban otisak. Zagreb, Serija II. Tom 10. (1955.) No. 3. (The image of prime numbers, 1955).*
- *Materijalna tačka u prostoru Lobočevskoga: 1. Varičakova pretpostavka. Bulletin de la Societe des mathematiciens et physiciens de la R. P. de Serbie. Beograd, Yugoslavie, Vol. XIII (1961.) 3-4. (Material point in Lobočevski's space: 1. Varičak's supposition, 1961).*

Uvod

U 2005 godini navršava se 100 obljetnica objave Einsteinove Teorije relativnosti, te je prigodna prilika da se pregleda povijesni razvoj prirodnih znanosti na hrvatskim prostorima. Uz taj pregled uvijek se nađu neke nove činjenice koje doprinose sagledavanju naše bogate kulturne baštine. Albert Einstein je osoba koja je zadužila cjelokupnu znanstvenu i kulturnu povijest čovječanstva uvodeći nove teorije koje su iz temelja promijenile odnos čovjeka i prirode. Proglašen je osobom 20. stoljeća (Time, vol. 154 (1999) no. 27 od 31.12.1999.) zbog svoga doprinosa znanosti. Međunarodni filozofski simpozij *14. Dani Frane Petrića* s pravom su ove godine posvećeni tom velikanu svih epoha pod nazivom *Teorija relativnosti i filozofija*. UNESCO je 2005. godinu proglasio *Svjetskom godinom fizike* (World Year of Physics 2005.) u čast fundamentalnim otkrićima iz 1905. godine, čovječanstvo upravo duguje tom velikanu za napredak, ne samo u fizici nego, u svim oblastima znanosti. Einstein je svojim prirodnoznanstvenim otkrićem specijalne teorije relativnosti (1905.) i općom teorijom relativnosti (1915.) promijenio sliku svemira temeljenu na fizikalnim zakonima klasične, Newtonove, mehanike. Newtonova teorija je vladala više od dva i pol stoljeća. Pojavom Einstenovih teorija radikalno se mijenja shvaćanje prostora i vremena, a novi fizikalni zakoni kvantne mehanike daju novi opis mikrosvijeta. Čovječanstvo mnogo duguje tom velikanu za napredak, ne samo u fizici nego, u svim oblastima znanosti. Svjetlosni stožac (light cone) kao znak njegove prisutnosti u ovoj godini s pravom se nalazi na mnogim stranicama Interneta, na stranicama znanstvenih knjiga i časopisa, na odjeći, na predmetima široke uporabe, te na mnogim mjestima kako bi upozorili široku javnost na prisutnost i zasluge tog velikana. Možda će taj znak pobuditi pažnju novim mladim naraštajima da prepoznaju važnost prirodnih znanosti u sveopćem napretku čovječanstva.

Međutim i Hrvati su kroz svoju povijest imali velikane, ali su zbog svoje skromnosti čekali da povijest potvrđuje njihove kvalitete. Povijest se dugo poigravala s ovim našim prostorima te je naše vrijedne i plemenite znanstvenike često slala u inozemstvo da tamo potvrđuju svoje umne i intelektualne sposobnosti. Mnogi su naši znanstvenici diljem, tada napredne Europe, davali doprinos europskoj i svjetskoj znanosti, ali su u sjenci malih naroda ostali da njihove generacije potvrđuju i dokazuju kvalitete njihova rada, jer nisu bili identificirani kao Hrvati. Jedan od naših najvećih hrvatskih znanstvenika, renesansni filozof, polihistor, erudit i veliki predstavnik neoplatonističke škole je Frane Petrić.

Frane Petrić (lat. Franciscus Patricius; 1529. Cres – 1597. Rim) školovao se u Veneciji, Ingolstadth i Padovi. Kao profesor predavao je Platnovu filozofiju, najprije na sveučilištu u Ferrari, zatim na Sapienzi u Rimu. Kao spisatelj iskazao se u raznim tematskim područjima: kao filozof, književnik, povjesničar, teoretičar glazbe, medicinar, matematičar, astronom, meteorolog, oceanograf i sl.¹ U svojim ranim spisima donosi antropološkohumanističke teme s utopističkim žanrom. Teoriju pjesništva i umjetničkog stvaralaštva temelji na principu

¹ PERIĆ, Ivo. Povijest Hrvata. CTT – Centar za transfer tehnologije, Zagreb, 1997. str. 119.

kreativnosti umjetnosti na tradicionalnoj imitativnosti. U svom glavnom djelu *Nova de universis Philosophia* (Nova sveopća filozofija) objavljuje postignuća renesansnih mislitelja, te u duhu platonsko-novoplatonske tradicije razvija vlastiti sustav filozofije prirode i znanosti koji je u dijametralnoj suprotnosti sa skolastičkim peripatetizmom. Petrić je zagovornik monizma, pankalizma i kozmološkog panpsihizma. Utjecao je na mislitelje XVII. stoljeća.²

No, osim Frane Petrića u Hrvata će se dosta rano javiti niz znanstvenika koji će krenuti znanstvenim stazama i dati takve doprinose znanosti da će njihova dostignuća predstavljati nove epohe u razvoju znanosti. Spomenimo ovdje samo jedan mali dio naših prirodoznanstvenika: Herman Dalmatin, Marko Antun Dominis, Frederik Grisogono, Nikola Nalješković, Nikola Sagroević, Faust Vrančić, Marin Getaldić, Rugjer Bošković i dr. Prije svih Herman Dalmatin (lat. Hermanus Dalmata, Hermannus Sclavus, Hermannus Secundus) znanstvenik, filozof i prevoditelj, jedan je od najvažnijih posrednika između zapadnoeuropske i arapske znanstvene tradicije u 12. stoljeću. Školovanje je najvjerojatnije započeo u nekoj benediktinskoj samostanskoj školi u Istri, a nastavu u Chartresu i Parizu (1130.-1135.). Djeluje u Španjolskoj i Francuskoj, prevodi s arapskog na latinski izvorna znanstvena djela i arapske prijevode starogrčkih znanstvenih djela, ali osim toga piše i izvorne radove i kompilacije iz indijskih i arapskih djela.³

Nadolazeća stoljeća su obogaćena hrvatskim prirodoznanstvenicima, a posebno u 18. stoljeću naš istaknuti matematičar i fizičar Ruđer Bošković. Jedan mali dio navedenih hrvatskih velikana pokazuje da je Hrvatska bila domovina znanstvenika od ranih početaka kretanja znanstvenim stazama do naših dana.

Razvoj sveučilišta

Treba istaknuti da su važnu ulogu u hrvatskoj kulturi, a tako i u znanosti imali isusovci. Trogiranin Augustin Kažotić (oko 1260. – 3.VII.1323.) biskup Zagreba i Lucere, pripada mu jedno od najodlučnijih mjesta u društvenoj, kulturnoj i religioznoj prošlosti hrvatskog naroda. Njegovo se ime u povijesnim vrelima prvi put spominje 28. listopada 1286. godine, u oporuci Stane Saladini, koja ostavlja "svom unuku Augustinu, pedeset libara za knjige". Po povratku s Pariškog sveučilišta 1303 imenovan je biskupom zagrebačkim. Kažotićeva katedralna škola u kulturnom, političkom i vjerskom središtu svih Hrvata prva je visoka škola u Hrvatskoj, u kojoj naziremo fakultete 'artium' (filozofije) i teologije, o čemu svjedoči i dragocijeni rukopisni kodeks, koji je učeni Trogiranin donio u Zagreb ili ih je naručio za potrebe studija. Današnja Metropolitanska knjižnica u Zagrebu posjeduje iz Kažotićeva razdoblja temeljna djela za studij latinske klasične i srednjovjekovne književnosti, astronomije-astrologije, matematike, spise iz zemljopisa, meteorologije, zemljomjerstva i drugih tzv. 'laičkih znanosti'. Prisutnost Platonovih, Aristotelovih, Senekinih, Ptolomejevih, Aviceninih, Abu Ma'sharovih i Sacroboscovih djela ukazuje na kozmogonijske i prirodoznanstvene rasprave u zagrebačkoj katedralnoj školi.⁴

Nastanak Sveučilišta, kao osobitog znaka višeg stupnja kulturne zrelosti sredine, potvrda su da je na našim prostorima paralelno s Europom došlo do razvoja znanosti. Početak

² HALDER, Alois. Filozofski rječnik: suutemeljitelj Max Mueller, Novo prerađeno izdanje / s njemačkog preveo Ante Sesar. Zagreb: Naklada Jurčić, 2002. str. 269.

³ ZNANOST u Hrvata: prirodoslovlje i njegova primjena. 19. lipnja – 31. listopada 1996.: sv. 1 / glavni urednik Greta Pifat Mrzljak, str. 64.

⁴ BUTORAC, Mons. Pavao. Devetnica u čast blaženog Augustina Kažotića. Svetište Bl. Augustina Kažotića, Zagreb. 2004., str. 35.

visokoškolske nastave u Hrvata pomaknuta su u srednji vijek kada je dominikanski studij u Zadru dignut u red *studia generalia* sa svim sveučilišnim pravima i povlasticama (1495.), a taj je zadarski studij još i ranije otvoren i laicima i klericima.⁵

Visokoškolska nastava iz fizike počinje u Zagrebu već u XVII. stoljeću. Isusovci su 1662. godine otvorili filozofski tečaj, a sličan je postojao i u drugim isusovačkim visokim učilištima u Europi. U prvoj godini studija predavala se logika s matematikom, a u drugoj fizika, a u trećoj metafizika. Prvi je profesor bio Stjepan Glavač (1627. – 1680.), a drugi Franjo Jambrehović (1631. – 1703.), koji je svoja predavanja objavio 1669. godine u Beču pod naslovom *Philosophia Peripatetica*. Nakon te godine isusovačka Zagrebačka akademija stekla je sva prava sveučilišta.⁶

To nisu bili univerziteti u modernom smislu, gdje bi se uz nastavu na visokom nivou razvijala i znanost te provodila nastava kakva je potrebna za unapređenje znanosti. Razvoj se kretao:

- Isusovačka *Neoacademia Zagrabensis* 1669. – 1773.
- Kraljevska *Regia Scientiarum Academia* 1773. – 1850.
- *Pravoslavna akademija* 1850. – 1874.
- *Sveučilišta 1874. – itd.*

A u krugovima naprednih iliraca stvara se ideja o Sveučilištu na kojem bi se nastava održavala na hrvatskom književnom jeziku.⁷

Suvremeno i značajno razdoblje za prirodoslovno-matematičku struku nastaje u drugoj polovici XIX. stoljeća. U prvoj polovici XIX. stoljeća u nekim zemljama Europe prirodne znanosti su uvedene u srednje škole, a na sveučilištu uzdignute na studij u trajanju od tri ili četiri godine kao za bogosloviju, pravo i medicinu. Na Zagrebačkom sveučilištu 1874. godine donijeta je odluka o trogodišnjem studiranju prirodnih znanosti i matematike na Mudroslovnom fakultetu.

Vinko (Čanek) Dvoržak prvi je izabrani profesor fizike na Sveučilištu u Zagrebu, a prva nabavljena knjiga – Tyndall: "Das Licht", kupljena u knjižari Alberta Fiedlera, upisana je njegovom rukom u Inventarnu knjigu koja se nalazi u Središnjoj knjižnici za fiziku.⁸

Vinko Dvoržak (Vincenc Dvorak – 21. siječnja 1848. – 6. svibnja 1922.) rodio se u Dušejovu u Češkoj. Diplomirao je na Filozofskom fakultetu u Pragu, te bio asistent znamenitog fizičara Ernsta Macha. Doktorirao je 1873. godine iz filozofije s označenom fizikom kao strukom. U Zagreb je stigao 29. listopada 1875. kako bi predavao sveučilišnu fiziku.⁹

Katedre Prirodoslovno-matematičkog odjela Mudroslovnog fakulteta proradile su postupno nakon imenovanja pojedini profesora, a nastava je započela 21. travnja 1874. godine u ljetnom semestru. Sveučilište se razvija, unutar njega i Mudroslovni fakultet (od 1926. Filozofski fakultet) uz koji se razvija i Prirodoslovno-matematičkog fakulteta koji će se kasnije izdvojiti (od 1946.).

Na samom početku XX. stoljeća sveučilište je otvorilo svoja vrata i ženama. Na osnovu kraljevskog rješenja od 29. kolovoza 1901. izdala je kr. zemaljska vlada 9. rujna 1901. br. 14.290 naredbu, kojom su određeni uvjeti, pod kojim se žene mogu kao redovne ili izvanredne slušačice upisati u filozofski fakultet. Poslije je to dopuštenje protegnuto i na

⁵ FILOZOFSKI fakultet sveučilišta u Zagrebu: monografija / urednik Stjepan Damjanović. Zagreb: Filozofski fakultet Sveučilišta, 1998. str. 9.

⁶ STO DVADESET (120) godina nastave prirodoslovlja i matematike na Sveučilištu u Zagrebu: spomenica PMF: 21. travnja 1876 – 21. travnja 1996, / urednik Željko Kučan. Zagreb: PMF, 1996. str. 91.

⁷ SPOMENICA prirodoslovno-matematičkog fakulteta: 1874 – 1974 prilikom stogodišnjice organiziranog znanstvenog i nastavnog rada iz prirodnih i matematičkih znanosti. Zagreb: PMF, 1974. str. 7 – 8.

⁸ VALENTA, Ankica. Znanstveni časopisi kao sredstvo komunikacije fizičara Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu od 1986. do 1996. godine: magistarski rad. Zagreb: PMF, 2003. str. 100.

⁹ HANŽEK, Branko. Tko je bio Vinko Dvorak? / Priroda. 95 (2005) str. 6-7

ostale fakultete, točnije, naredbom vlade Narodnog Vijeća od 6. studenoga 1918. br. 32.443 i na juridički fakultet. Po naredbi od 1901. godine uvjeti za upis bili su:

- "Svaka kandidatkinja, koja se želi inskribirati (upisati) budi kao redovna budi kao izvanredna slušačica, treba da dokaže, da je navršila 18. godina ili da tu dob u onoj građanskoj godini navršuje, u kojoj se želi inskribirati. .
- Kao redovna slušačica može se inskribirati ona kandidatkinja, koja dokaže, da s uspjehom načinila ispit zrelosti, kako ga propisuje naredba kr. zemaljske vlade od 9. rujna 1901. br. 14.070, ili da je gimnazijalni ispit zrelosti načinila u stranom kojem učilištu, kojemu zemaljska vlada priznaje ravnopravnost s hrvatskim gimnazijama.
- Kao izvanredna slušačica može se upisati ona kandidatkinja, koja dokaže, da je s uspjehom svršila ili učiteljsku koju javnu školu ili onakvo više djevojačko učilište, kojemu vlada priznaje ravnopravnost s hrvatskim učiteljskim školama." ¹⁰

Ženama nije trebalo čekati dugo da na velika vrata krenu s upisom na fakultete. Interesantan podatak po pisanju dnevnog tiska "Večer" od 5. II. 1937. godine na Filozofskom fakultetu je bilo upisano više žena nego muškaraca, tj. bilo je upisano 636 žena i 626 muških slušača. Prirodoslovne znanosti su trebale čekati dugi niz godina da bi se povećao ženski broj slušača. Poslije prvog svjetskog rata interes za prirodoslovno-matematičke znanosti raste i širim reformskim zahvatima podizan je kvalitetan i kvantitetan stručni kadar.

Dugogodišnje nastojanje da se Prirodoslovno-matematički odjel Filozofskog fakulteta osamostali kao posebni fakultet ostvaren je Uredbom vlade NR Hrvatske o osnivanju Prirodoslovno-matematičkog fakulteta 8. lipnja 1946. godine.¹¹

Prirodoslovlje i matematika imali su važnu ulogu u cjelokupnom kulturnom i znanstvenom životu Hrvatske. Uspješnost rada Prirodoslovno-matematičkog fakulteta ogleda se u relativno dobroj organizaciji nastave, te velikoga broja diplomiranih i magistriranih studenata i izrađenih doktorata.

Ovim kratkim prikazom nisu iscrpljeni svi podaci o važnosti prirodnih znanosti i matematike na razvoj Sveučilišta u Zagrebu.

Prvi doktorati iz matematike i fizike

Do 1946. godine dodjeljuju se iz prirodnih znanosti i matematike doktorati filozofije s označenom strukom prirodnih znanosti ili matematike na temelju disertacije i rigorozna, koji uz struku obuhvaća i ispit iz filozofije. Nastojalo se da sveučilište ni u čem ne zaostaje s modernim sveučilištima u Europi. Posebno se pazilo na doktorate stečene u inozemstvu, jer je u ranom periodu veliki broj profesora dolazio iz inozemstva predavati na sveučilištu. Osim domaćih studenata u Zagrebu brane doktorate i kandidati iz inozemstva, osobito iz zemalja u razvoju. Da bi se doskočilo zlouporabama i stvarao kvalitetan kadar na sveučilištu, akademički senat je propisao naredbu 16. kolovoza 1882 br. 7624 kojom se vršila nostrifikacija doktorata.

Kandidati su također morali polagati strogi ispit (rigorozo). To je ispit većeg opsega kojemu su pristupali kandidati pred višečlanom komisijom, koji su zakonito završili četiri godine fakulteta i položili propisane ispite. Bogoslovi su polagali četiri, pravnici tri, a filozofi dva stroga ispita i povrh toga jedan pismeni strogi ispit (disertacija), jer bez toga se nisu puštali na promociju. Svi su strogi ispiti na sveučilištu bili javni.¹²

U razdoblju od 1889. do 1944. godine steklo je na Filozofskom fakultetu u Zagrebu titulu doktora filozofije na temelju disertacija iz područja matematike i fizike 13 kandidata:

¹⁰ SVEUČILIŠTE kraljevine Srba, Hrvata i Slovenaca u Zagrebu: 1874-1924: spomenica akademičkoga senata. Zagreb: Tisak zaklade tiskare narodnih novina, 1925. str. 67-68.

¹¹ (Spomenica, 1974., str. 8)

¹² ANIĆ, Vladimir i Ivo Goldstein. Riječnik stranih riječi. Drugo izdanje, Zagreb: Novi liber, 2000. str. 1126

David Segen (1889), Vladimir Varičak (1891), Oton Kučera (1893), Stanko Hondl (1898), Juraj Majcen (1899), Aleksandar Truhelka (1912), Željko Marković (1915), Vladimir Vranić (1920), Zdenka Makanec (1921), Rudolf Cesarec (1927), Mira Hercigonja (1931), Vilim Niče (1941) i Stanko Bilinski (1944).¹³

Među gore navedenim doktorima znanosti nalaze se i dvije žene, a ženama je dozvoljeno studiranje na sveučilištu uoči godine 1905. te s pravom možemo reći da su Zdenka Makanec i Mira Hercigonja u oblasti prirodoslovlja prve žene koje daju svoj doprinos znanstvenom razvoju Teorije relativnosti.

Žene su manje zastupljene u znanosti i njihova znanstvena dostignuća često nisu usporediva s dostignućima muških kolega. Zastupljenost žena u znanosti često varira ovisno o znanstvenom području. Mnoga istraživanja došla su do zaključka da žene dominiraju naročito u humanistici, društvenim znanostima i obrazovanju, a manje su uključene u području prirodnih znanosti. Mada i u prirodnim znanostim zavisi od područja do područja.

Posljednjih godina sve se više pažnje posvećuje istraživanjima uloge žena u znanosti. Na Internetu se može naći veliki broj stranica s podacima o doprinosu i zastupljenosti žena na znanstvenoj sceni.

Jedna od adresa: www.physlink.com/estore/cart/WomenOfSciencePoster.cfm predstavlja 18 istaknutih žena u prirodnim, medicinskim i tehničkim znanostima (fizike, astronomije, kemije, medicine, genetike, biologije, računarstva i dr.):

- Mae Jemison (1956.); Chien-Shiung Wu (1912. – 1997.); Margaret Mead (1901. – 1978.); Hypatia of Alexandria (355. – 415. p.n.); Grace Murray Hopper (1906. – 1992.); Maria Telkes (1900. – 1995.); Helena Brooke Taussig (1898. – 1986.); Ellen Ochoa (1958.); Rachel Carson (1907. – 1964.); Florence Sabin (1871. – 1953.); Maria Mitchell (1818. – 1889.); Annie Jump Cannon (1863. – 1941.); Barbara McClintock (1921. – 1992.); Ellen Swallow Richards (1858. – 1911.); Dorothy Crowfoot Hodgkin (1910. – 1994.); Jane Goodall (1934.); Marie Curie (1867. – 1922.) and M. Goepfert-Mayer (1906. – 1972.).

Ne ulazeći u dublju analizu predloženog popisa istaknutih žena možemo zaključiti da i hrvatska znanstvena scena vremenski prati uključivanje žena u prirodne znanosti. Osim žena iz fizike na našim prostorima, sigurno je da ima i u drugim znanstvenim područjima žena koje su se rano uključile u znanstvena istraživanja. Naše dvije istaknute žene iz fizike i matematike do 1950. godine, Zdenaka pl. Makanec (1894. – 1971.) i Mira Hercigonja (1897. – 1988.) vremenski bi pripadale većini gore navedenih žena koje su krenule znanstvenim stazama.

Žene u Hrvatskoj mogle su se upisati na sveučilište 1901. godine, a žene u Njemačkoj imale su mogućnost studiranja tek od 1908. godine.¹⁴

Zdenka (pl. Makanec) Blašković

Zdenka pl. Makanec je jedna od prvih žena koja se odvažila u svojoj sredini i krenula znanstvenim stazama. Bila je podozriva prema novim idejama, slijedi svoj znanstveni interes koji se rano sudario s granicama novih disciplina i sve više se otvarao vidiku novih ideja u području prirodnih znanost. Svoje je znanje matematike vješto znala primijeniti u fizici i ujediniti s kompetentnim filozofskim promišljanjem najave nove Einsteinove teorije. Tako je nastala u našoj sredini i u ovoj domeni još jedna osoba koju možemo ubrojiti u naše znanstvenike. Znatiželjna i otvorena prema novome, Zdenka pl. Makanec je relativno brzo našla put do vlastitog kreiranja znanosti. Svojim angažmanom uvelike je doprinjela

¹³ (Spomenica, 1974., str. 37)

¹⁴ JOKIĆ, Maja. Bibliometrijska vrednovanja znanstvenog rada. Zagreb: Hrvatska naklada, 2005. str. 53.

etabliranju prirodnih znanosti u našoj akademskoj sredini, te je ostvarila svoj skromni intelektualni doprinos budućim generacijama.

Rođena je 17. rujna 1894. u Zagrebu, u gradu koji je toliko voljela, te je u njemu nastojala dati svoje doprinos znanosti ne pomišljajući na odlazak u inozemstvo kako bi tamo pod boljim uvjetima ostvarivala svoj zacrtani cilj.

Bila je rimokatoličke vjeroispovijesti. Otac joj je bio Aleksa pl. Makanec "redov iza kraljevskog urudbenog pristava u Zagrebu". Stanovala je na Akademičkom trgu 11, u Zagrebu. Bila je na ženskom liceju, a svjedodžba zrelosti izdana je od kraljske I. realne gimnazije u Zagrebu dana 1. listopada 1913. broj II. Njeno prisustvo u I realnoj gimnaziji može se naći na popisu učenika te škole na stranicama Internet (www.prvagimnazija.hr/ucenici/bivsi/mat1912_13.htm). Pošto je položila ispit zrelosti stekla je uvjete po odredbama Zemaljske vlade da se upiše na sveučilište. Zdenka pl. Makanec se upisala u zimski semestar školske godine 1913./1914. u I godinu Mudroslovnog fakulteta kao redoviti slušač i prijavila se na osam (8) kolegija:

1. Psihologija spoznaje – 3 ure nedjeljno - (Gjuro Arnold)
2. Analitička geometrija u ravni i prostoru – 4 ure nedjeljno - (Juraj Majcen)
3. O magnetizmu i elektricitetu – 5 ura nedjeljno - (Stanko Hondl)
4. Matematička geometrija – 2 ure nedjeljno - (A. Iavazzi)
5. Uvod u eksperimentalnu psihologiju – 4 ure nedjeljno - (Albert Bazala)
6. Odabrana poglavlja socijalne pedagogije – 2 ure nedjeljno - (Albert Bazala)
7. Općenita seizmologija – 3 ure nedjeljno- (Andrija Mohorovičić)
8. Organska ludžba – 4 ure nedjeljno - (Gustav Janiček)¹⁵

U to vrijeme predavači na sveučilištu su bili naši profesori koji su među prvima doktorirali na Zagrebačkom sveučilištu: Stanko Hondl, Andrija Mohorovičić, Juraj Majcen i dr.

Poslije odslušanih predmeta kandidati su bili obavezni polagati strogi ispit, rigoroz, kako bi postali doktori znanosti. Dvosatni strogi rigoroz Zdenka je polagala pred višečlanom komisijom 12.03.1921. godine iz matematika i fizika koji je određivao struku. Rasprava teme: "Prilog neeuklidskoj statici. Počeci L statike i rješenja dosadanjeg paradoksa", koji je kasnije objavila, branila je pred komisijom: prof. Vladimir Varičak, prof. Stanko Hondl i tadašnjeg dekan Stjepan Ivšić. Vladimir Varičak je bio ujedno i mentor doktorske disertacije Zdenke pl. Makanec. Istaknimo da je u to vrijeme prof. Vladimir Varičak bio najcjeljeniji profesor iz fizike a i jedan od naših prvih sljedbenika Einstenove teorije relativnosti. Njegova dostignuća su na polju istraživanja veze između Teorije relativnosti i geometrije Lobočevskog.

Slušači na Mudroslovnom fakultetu su bili obvezni polagati, osim ispita struke, i jednosatni strogi rigoroz iz filozofije. Taj ispit Zdenka pl. Makanec je položila 18.05.1921., te stekla titulu doktorat iz matematike i fizike.

Udata za generala Blaškovića s boravkom u Zagrebu dočekala je svoju starost. Stanovala je u ulici Gajeve 36. Umrla je u 77 godini života na Rebru u Zagrebu i pokopana na groblju Mirogoju polje 78 razred 1 grob 3.

Objavila je radove:

- a. O relativnosti: I. Relativnost brzine gibanja i energije. Priroda. VII (1917) 5, str. 108-111.
- b. O relativnosti: II Relativnost vremena. Priroda. VII (1917) 6, str. 137-140.
- c. Prilog neeuklidskoj statici. Počeci L statike i rješenje dosadanjeg paradoksa: disertacija. / Rad JAZU, Zagreb, knjiga 226 (1922) str. 239-251.

¹⁵ INVENTARNA knjiga: doktorati 1878. – 1933. Filozofski fakultet u Zagrebu (Arhiva Filozofskog fakulteta)

- d. Geometrijsko značenje homogenih koordinata pravca. / Rad JAZU, Zagreb, knjiga 228 (1923) str. 158-171.

U objavljenom radu u časopisu Priroda VII (1917) str. 137-140 opisuje relativnost vremena i ističe: "Ako sada pomislimo, da se Zemlja ne giba samo oko Sunca, već da sa čitavim sunčanim sistemom juri kroz svemir – a tko bi znao sva ona gibanja, što se tamo još zbivaju – onda će nam biti jasno, da je vrijeme relativno, jer se može uvijek odrediti, samo s obzirom na jedno stajalište, a tih stajališta imamo na izboru neizmjereno mnogo. Na tu relativnost vremena prvi je upozorio E i n s t e i n."

Mira Hercigonja

Mira Hercigonja je svojim znanstvenim priložima obogatila našu kulturnu baštinu. Strpljivo i dosljedno gradila je svoju globalnu panoramu spoznaje, znanosti i ljudskog stvaralačkog potencijala. Sama sebi je diktirala visoke standarde, te je u toj težnji cjeli život posvetila znanosti i dala svoj doprinos. Ostala je neudata, znanost joj je bila životna preokupacija, marljiva i samozatajna posvetila se prirodnim znanostima u vremenu kad su one tražile svoje odane sljedbenike.

Rođena je 19. siječnja 1897. u Sušaku, župa modruško-riječka. Rimokatoličke vjeroispovijesti od oca Mihajla (u spisima se nalazi i pod nazivom Mijo) i majke Ljubice. Otac je radio kao gimnazijski profesor. Mira je osnovnu školu polazila u Sušaku, te istu nastavlja u Vinkovcima po preseljenju obitelji. U Vinkovcima završava i gimnaziju gdje polaže ispit zrelosti, te joj je izdana svjedodžba od ravnateljstva kr. vel. gimnazije dana 15. lipnja 1915. godine pod brojem 2. Državni ispit položila je pred povjerenstvom za ispitivanje kandidata srednjoškolskog učiteljstva u Zagrebu dana 20. listopada 1921. godine iz matematike i fizike kao glavnih struka. Dana 8. studenog 1921. počinje s radom na kraljevskoj realnoj gimnaziji u Bjelovaru. U gimnaziji je radila kratko vrijeme da bi već 21. travnja 1923. godine prešla na kraljevsku sveučilišnu knjižnicu u Zagrebu. Pošto je u to vrijeme bio mali broj kadra iz matematike i fizike, Mira Hercigonja bila je premještena iz knjižnice na državnu žensku učiteljsku školu u Zagrebu dana 10. rujna 1930. godine, gdje je radila do svog umirovljenja. Svoj životni vijek posvetila je obrazovanju i znanosti. Umrla je 9. veljače 1988. i pokopana 15. veljače 1988. na Mirogoju polje 124 razred 1 grob 34 b. Stanovala je u Zagrebu, Av. Dž. Bijedića 2. Umrla je u domu u Novom Zagrebu u 91 godini života. Uzrok smrti: ca uteri met. Mira Hercigonja upisala se 7. listopada 1915. u I školsku godinu zimskog semestar 1915./1916. na Mudroslovni fakultet. Kao slušač prijavljuje se na kolegije:

1. O magnetizmu i elektricitetu – 5 nedejeljnih ura - (Stanko Hondl)
2. Odabrane česti nauke o elektricitetu – 1 nedjeljna ura - (Stanko Hondl)
3. Vježbe – 2 nedjeljne ure - (Stanko Hondl)
4. Povijest filozofije -6 nedjeljni ura - (Albert Bazala)
5. Organska ludžba – 4 nedjeljne ure - (Gustav Janiček)
6. Teoret.-graf – 2 nedjeljne ure - (Juraj Majcen)
7. Kon. vježbe o graf. – 2 nedjeljne ure - (Juraj Majcen)
8. Determinante – 4 nedjeljne ure - (M. Kinfak)¹⁶

Veći dio kolegija vode profesori koji su doktorirali na našem sveučilištu, tako primjerice Stanko Hondl vodi tri kolegija. Fizičko-matematičke znanosti na zagrebačkom sveučilištu dobivaju svoje stručne ljude koji će s uspjehom voditi taj studij, te izvesti kvalitetan kadar za buduće generacije.

¹⁶ (Inventarna knjiga, 1878.-1933)

Mira Hercigonja je predala na ocjenu disertaciju pod nazivom " Prilog geometriji Lobočevskog" Vladimiru Varičaku, koji je istu 12. svibnja 1931. ocjenio uspješnim radom. Vladimir Varičak bio je jedan od prvih znanstvenika na polju fizičko-matematičkih znanosti koji su već u početku prihvatili Einsteinovu teoriju relativnosti i spoznali opravdanost i dalekosežnost Einsteinovih revolucionarnih ideja na polju fizike. Kao osobito internacionalno priznanje treba istaknuti diplomu koju je 1927. Fizičko-matematičko društvo Univerziteta u Kazanu (SSSR) dodjelo profesoru Varičaku povodom sedmog kongresa za nagradu N. I. Lobočevskog zbog njegovih dostignuća na polju istraživanja veze između teorije relativnosti i geometrije Lobočevskog.¹⁷ Na tom području veze teorije relativnosti i neeuklidske geometrije radi i Mira Hercigonja.

Dakle, pod vodstvom Varičaka planirano je da Mira Hercigonja strogi dvosatni rigoroz iz matematike i fizike polaže pred višečlanom komisijom 10.06.1931., ali joj je pozlilo te je ispit odgođen za 26.10.1931. godine. Polagala je pred komisijom: prof. V. Varičak, prof. L. Stjepanek i prof. R. Cesarec, te s uspjehom odbranila predloženu temu.

Svoju ocjenu disertacije Varičak je dao 5. ožujka 1931. godine i napisao je o radnji: "Radnja ima tri djela, u kojih su prvi i drugi čisto geometrijski, dok treći pripada u Racionalnu mehaniku. ... Drugi dio radnje, koji zapravo i daje svoj prilog geometriji Lobočevskog, kulminira u formulama za transformaciju koordinata; ovih formula nema nigdje u literaturi." Pošto je bila obveza da osim struke kandidati moraju polagati i filozofiju, Mira Hercigonja je polagala i jednosatni rigoroz iz filozofije 19. prosinca 1931. godine, te time ispunila uvjete i stekla naziv doktora znanosti matematike i fizike.

Objavila je radove:

- a. *Prilog geometriji Lobočevskog: doktorski rad (1931), rad u rukopisu se nalazi u Arhivi Filozofskog fakulteta.*
- b. *N. I. Lobočevskij. Mali osvrt na život i djelo osnivatelja neeuklidske geometrije, HPD (Hrvatsko prirodoslovno društvo), Zagreb (1947)*
- c. *Boškovičevi pseudonim. Extrait du Bulletin de la Societe des mathematiciens et physiciens de la R. P. de Serbie, Beograd, VII (1955) 1-2.*
- d. *Le tableau des nombres premieres (Slika primobrojeva). Glasnik matematičko-fizički i astronomski: Periodicum Mathematico-Physicum et Astronomicum: Poseban otisak. Zagreb, Serija II. Tom 10. (1955) No. 3.*
- e. *Materijalna tačka u prostoru Lobočevskoga: 1. Varičakova pretpostavka. Bulletin de la Societe des mathematiciens et physiciens de la R. P. de Serbie. Beograd, Yugoslavie, Vol. XIII (1961) 3-4.*

Osim radova o neeuklidskoj geometriji Lobočevskog, gdje se može svrstati u Einsteinove sljedbenike, zanimljiv je i njen rad Boškovičevi pseudonimi (navod pod c.), gdje otkriva rana dostignuća naših ljudi na području prirodnih znanosti. U tom članku navodi: " U toj raspravi iznosi Bošković svoje misli o relativnosti gibanja, zatim o relativnosti pojma pravocrtности kod širenja svjetlosti, o brzini toga širenja i o aberaciji svjetlosti. Kod toga navodi, da sam ne pristaje ni uz Descartesovu ni uz Huyghensovu teoriju, a korpuskularnu dotjeruje time, što uzima, da se najmanje čestice u vrlo velikoj međusobnoj blizini jedna od druge odbijaju."

Zaključak

Pogledom u povijest možemo reći da su Hrvati nadograđivali svojim znanstvenim spoznajama u području prirodnih znanosti kulturnu baštinu europske zajednice. U 18. stoljeću znanost se postupno institucionalizira, a u 19. stoljeću postavljaju se temelji za sustavno i moderno ulaganje u znanost. Početak 20. stoljeća ili 1905. godina kada **Albert Einstein** uvodi nove

¹⁷ (Spomenica, 1974., str. 42)

ideje u fiziku koje nalaze svoje sljedbenike i u Hrvatskoj. U *Međunarodnoj godini fizike 2005.* izdvojimo i istaknimo dvije žene koje su uz mnoge naše znanstvenike bile sljedbenice *Teorije relativnosti*. Zdenka pl. Makanec i Mira Hercigonja su dvije talentirane žene koje su uz stručno vodstvo našeg poznatog i slavnog profesora Vladimira Varičaka gradile svoju spoznajnu panoramu, te posvetile veći dio svog života znanosti. Neprijeporno je da su svojim znanstvenim priložim obogatile našu kulturnu baštinu i dale svoj znanstveni doprinos.

Literatura:

1. ANIĆ, Vladimir i Ivo Goldstein. Riječnik stranih riječi. Drugo izdanje, Zagreb: Novi liber, 2000.
2. BUTORAC, Mons. Pavao. Devetnica u čast blaženog Augustina Kažotića. Svetište Bl. Augustina Kažotića, Zagreb. 2004.
3. FILOZOFSKI fakultet sveučilišta u Zagrebu: monografija / urednik Stjepan Damjanović. Zagreb: Filozofski fakultet Sveučilišta , 1998.
4. HALDER, Alois. Filozofski rječnik: suutemeljitelj Max Mueller, Novo prerađeno izdanje / s njemačkog preveo Ante Sesar. Zagreb: Naklada Jurčić, 2002.
5. HANŽEK, Branko. Tko je bio Vinko Dvorak? / *Priroda*. 95 (2005).
6. INVENTARNA knjiga: doktorati 1878. – 1933. Filozofski fakultet u Zagrebu (Arhiva Filozofskog fakulteta)
7. JOKIĆ, Maja. Bibliometrijska vrednovanja znanstvenog rada. Zagreb: Hrvatska naklada, 2005.
8. PERIĆ, Ivo. Povijest Hrvata. CTT – Centar za transfer tehnologije, Zagreb, 1997.
9. SPOMENICA prirodoslovno-matematičkog fakulteta: 1874 – 1974 prilikom stogodišnjice organiziranog znanstvenog i nastavnog rada iz prirodnih i matematičkih znanosti. Zagreb: PMF, 1974.
10. STO DVADESET (120) godina nastave prirodoslovlja i matematike na Sveučilištu u Zagrebu: spomenica PMF: 21. travnja 1876 – 21. travnja 1996, / urednik Željko Kučan. Zagreb: PMF, 1996.
11. SVEUČILIŠTE kraljevine Srba, Hrvata i Slovenaca u Zagrebu: 1874-1924: spomenica akademičkoga senata. Zagreb: Tisak zaklade tiskare narodnih novina, 1925.
12. VALENTA, Ankica. Znanstveni časopisi kao sredstvo komunikacije fizičara Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu od 1986. do 1996. godine: magistarski rad. Zagreb: PMF, 2003.
13. ZNANOST u Hrvata: prirodoslovlje i njegova primjena. 19. lipnja – 31. listopada 1996.: sv. 1 / glavni urednik Greta Pifat Mrzljak, 1996.