

SLOVENKE RAZISKUJEJO Z VAKUUMSKIMI TEHNIKAMI

Stanislav Južnič¹, Maja Remškar²

¹Institut za matematiko, fiziko in mehaniko, Jadranska 19, 1000 Ljubljana

²Institut "Jožef Stefan", Jamova 39, 1000 Ljubljana

IZVLEČEK

V letu fizike smo opisali dosežke slovenskih vakuumistk. Povzeli smo nekaj drobcev iz uspešne kariere prve znamenite vakuumistke Herthe Ayrton, ki je v Angliji zaslovela z raziskovanjem obločnic. Po zgodovinskem uvodu smo opisali uspehe Serafine Dežman († 1896) pri meritvah tlaka z vakuumskimi barometri in pri uporabi drugih eksperimentalnih tehnik v Ljubljani. Ob prvih korakih v znanost jo je spremljal brat Karel Dežman, po njegovi smrti pa je z meritvami nadaljevala sama. Tako jo imamo za prvo pomembno ljubljansko eksperimentalno fizičarko.

Marija Wirgler je bila prva slovenska profesorica fizike. Prva ženska z doktoratom iz prirodoslovnih ved je postala Ángela Piskernik, ki je poučevala fiziko v Novem mestu in v Ljubljani. V njunem času je bila ustanovljena ljubljanska univerza z novimi možnostmi za ženske raziskovalke. Emilija Mlakar, poročena Branz, je postala prva ženska z akademskim naslovom iz matematičnih ved na Univerzi v Ljubljani leta 1928.

Po drugi svetovni vojni je veliko Slovenk začelo raziskovati z uporabo vakuumске tehnike. Med prvimi je bila Snegulka Detoni, znana predvsem po raziskavah vibracijskih spektrov. Bibijana Dobovišek, poročena Čujec, je po diplomu in disertaciji na ljubljanski univerzi med letoma 1955 in 1966 delala na prvem betatronu Nuklearnega instituta, današnjega IJS v Ljubljani. Danica Burg, poročena Hanžel, pa je kot prva ljubljanska inženirka fizike postala vodilna raziskovalka prav tedaj izumljene Mössbauerjeve spektroskopije.

Slovene Female Research in Vacuum Techniques

ABSTRACT

In the year of physics the contributions of Slovene female researchers in vacuum techniques were described. The achievements of Hertha Ayrton in arc light research are mentioned. After historical introduction we described the success of Serafina Dežman († 1896) at measurements of pressures with barometers and other experimental techniques in Ljubljana. She was trained by her brother Karel Dežman as his collaborator and after his death she continued the experiments on her own. She could be considered the first important Slovene female experimental physicist, working in the field of barometer techniques, and using sophisticated vacuum barometers already 150 years ago.

Marija Wirgler was the first Slovene female professor of physics, and Ángela Piskernik was the very first Slovene girl with Ph. D. in natural philosophy. In their time the University of Ljubljana was established with better opportunities for Slovene female researchers. Emilija Mlakar, married Branz was the very first woman to take a mathematical sciences degree at the University of Ljubljana in 1928.

After the second world war many Slovene women entered the field of physics research with the use of vacuum techniques. One of the first was Snegulka Detoni, famous for her work on vibration spectra. After her diploma and dissertation at Ljubljana University Bibijana Dobovišek, married Čujec, began her pioneering work (1955-1966) on the new betatron at Nuclear Institute, today Jožef Stefan Institute in Ljubljana. Danica Burg-Hanžel, as the very first Ljubljanian engineer of physics, became the leading researcher of the Mössbauer's spectroscopy.

1 UVOD

Slovinci se od nekdaj dobro zavedamo dosežkov znanstvenic. Raziskali smo razvoj od prvih knjig fizičark v našem prostoru do naših prvih vakuumistk, ki so doštudirale pred letom 1963.

2 PISATELJICE O VAKUUMSKIH TEHNIKAH IN NAŠE PRVE ŠTUDENTKE FIZIKE

Novi ljubljanski knjigarnar Janez Kersnik Mayr je ponujal Ljubljančanom fizikalna, matematična in astronomska dela Marije Kunic, poročene von Love (Kunitz, Cunitz, † 1664), že leta 1678. Med 2566 Mayrovimi naslovi je bila njena knjiga domala edina, ki jo je napisala ženska roka.

Nedaleč od slovenskega narodnostnega ozemlja je prva dama matematike Maria Gaetana Agnesi (* 1718; † 1799) leta 1750 zasedla katedro za matematiko in naravoslovje na bolonjski univerzi. Pet let pozneje je tržaški profesor matematičnih ved Franjo Orlando že nabavil njeno knjigo o analizi za pouk bodočih ladijskih kapitanov. Orlando je učil številne Slovence; tako so naši predniki že dolgo vedeli, da matematične in fizikalne vede niso povsem moški poklic.

Med prvimi knjigami o trdni snovi in kristalih so v knjižnici ljubljanskega Liceja nabavili delo Elizabete Fulhame, žene dr. Thomasa Fulhama. V visoki angleški družbi je razpravljala z najpomembnejšimi znanstveniki svoje dobe, predvsem z Josephom Priestleyjem. Njena razmišljanja o flogistonu so bila zelo zanimiva za Lavoisierja v Parizu. Žal je Lavoisier izgubil glavo nekaj mesecev pred izidom Elizabetine knjige, ki je vsebovala celo zametke poznejšega odkritja katalize.

Slovenske vakuumistke so se začele uveljavljati pred dobrim stoletjem, ko so se ob ženskah na univerze poznega 19. stoletja začeli množično vpisovati še tujci kot druga nova vrsta študentov, ki je dotlej domala ni bilo. Tako se je tik pred prvo svetovno vojno podoba predavalnic nenadoma močno spremenila.

Med prvimi vakuumistkami se je v Angliji uveljavila Phoebe Sarah Marx, po poroki znana kot Hertha Ayrton. Herthin oče je bil poljski židovski priseljenec, ki je v Angliji vodil majhno draguljarno in urarstvo. Matematične vede je študirala v Cam-



Slika 1: Kataloški zapis Matije Čopa o knjigi Madam Fulhame v ljubljanskem licejskem katalogu (NUK, rokopisni oddelek; E. Fulhame, *An Essay on Combustion with a View to a new Art of Dying and Painting. Wherein the Phlogistic and Antiphlogistic Hypotheses are Proven Erroneus*. J. Cooper, London 1794. Prevod: *Versuche über die Wiederherstellung der Metalle durch Wasserstoffgas, Phosphor, Schwefel, Schwefellber, Geschweeltes, Wasserstoffgas, Gephosphorte Wasserstoffgas, Kohle, Licht und Sauren*. Dieterich, Göttnigen 1798)

bridgeu, vendar v njenem času tam ženskam še niso izdajali diplom; dobila je le potrdilo leta 1880. Zato je morala opraviti dodatne izpite in diplomirati na Londonski univerzi. Kmalu po diplomi je spremenila ime iz Phoebe v Hertha. Jeseni 1884 je obiskovala predavanja v laboratoriju profesorja Williama E. Ayrtona, s katerim se je naslednje leto poročila. Leta 1895 je začela objavljati poskuse z razelektritvami v obločnici v reviji *The Electrician*, ki jih je leta 1902 povzela v knjigi. Leta 1899 je postala prva članica prestižne *Institution of Electrical engineers*. Tam je kot prva ženska predavala o obločnici, pozneje pa je s podobno temo nagovorila še Kraljevo družbo v Londonu. Dogodka sta vzbudila številne odmeve celo v tisku zunaj strokovnih krogov.

Po moževi smrti si je Hertha v domači hiši postavila laboratorij, londonska Kraljeva družba pa jo je nagradila s Hughesovo zlato medaljo za raziskovanje obločnih razelektritev. Od leta 1905 do leta 1910 je za mornarico razvijala standardizirane ogljikove elektrode. Med prvo svetovno vojno je izumila ventilator kot obrambo pred nemškimi bojnimi plini, vendar ga armada ni sprejela.

V habsburški monarhiji so dekleta tisti čas občasno dobivala dovoljenja za poslušanje univerzitetnih predavanj, vendar o rednem vpisu ni bilo govora. Za reden študij je bilo treba opraviti maturo, tu pa so bila vrata dekletom v 19. stoletju še povsem zaprta. Prvo dekle se je smelo redno vpisati na filozofsko fakulteto Dunajske univerze leta 1897, na dunajsko medicinsko fakulteto leta 1900, na univerzo v Heidelbergu aprila

1900, na univerzo v Gradcu leta 1897/98 in 1901 in na univerzo v Innsbrucku leta 1904. Vendar je še posebno v Avstriji število študentk ostajalo majhno, le na cesarskem Dunaju je doseglo 5 %. Angelika Szekeley (* 1891; † 1979) je prva habilitirana docentka fizike na graški univerzi iz naravoslovnih predmetov.

3 PRVA SLOVENSKA PROFESORICA FIZIKE MARIJA WIRGLER

Marija Wirgler (* 1879) je bila prva akademsko izobrazena slovenska ženska v fizikalnih vedah in v naravoslovju sploh. Po graški diplomi se je leta 1905/06 zaposlila na prvi slovenski Mestni višji dekliški šoli v Ljubljani in poučevala matematiko, fiziko in prirodopis do preimenovanja šole v Licej leta 1909/10.



Prva Slovenka z doktoratom iz naravoslovnih ali matematičnih ved je postala Korošica Ángela Piskernik (* 1886; † 1967) 28. 10. 1914 na Dunaju. Poučevala je fiziko v Novem mestu in v Ljubljani.

Čeprav je bila Knafljeva štipendija dne 6. 11. 1678 ustanovljena brez izrecne omejitve na moški spol, jo pred prvo svetovno vojno ni dobilo nobeno dekle. Prvi sta jo v znesku 600 fl za študij na Dunajski univerzi dobili šele Amalija Šimec leta 1915/16 na Medicinski fakulteti in grofica Viktorija (Victoria) de Mestri na Filozofski fakulteti, leta 1918 pa še Hedwig Ebner na Filozofski fakulteti.

Dr. Marta Blinc in dr. Dora Kokalj sta po upokojitvi Marije Wirgler na Ženski realni gimnaziji poučevali kemijo in matematiko kot varuhinji kemijskega kabineta. Ljubljancanka Marta je podobno kot Wirglerjeva diplomirala iz kemije, matematike in fizike, zato je občasno poučevala še fiziko. Bila je teta poznejšega akademika Roberta. Marta je objavila vrsto znanstvenih del s področja kemije in mikrobiologije. Bila je prva predsednica Zveze mikrobiologov Jugoslavije in je ob številnih priznanjih prejela še Prešernovo nagrado.

4 BAROMETRI SERAFINE DEŽMAN V LJUBLJANI

Serafina je med prvimi Ljubljankami veliko prispevala k razvoju slovenske fizike in meteorologije. Po smrti brata Karla († 11. 3. 1889) je nadaljevala meritve vremenskih razmer v Ljubljani in s tem dopolnila prvo dolgoletno neprekinjeno zbirko meritev v naši prestolnici. Merila je vse do svoje smrti leta 1896, samostojno torej kar sedem let. Ni se poročila in je večino svojega dela dobesedno posvetila eksperimentalnemu delu.

Serafina in Karel Dežman sta februarja 1857 prevzela meteorološke meritve opazovalnice drugega reda v Prečni ulici od ljubljanskega telegrafskega uradnika J. Zeilingerja. Skupno sta merila dobra štiri desetletja. Med pogosto bratovo odsotnostjo je Serafina večkrat merila namesto njega in se je tako doobra izpopolnila pri uporabi termometrov, vakuumskih barometrov, merilnikov padavin in drugih eksperimentalnih priprav. Imamo jo za eno prvih ljubljanskih eksperimentalnih fizičark in meteorologinjo, specialistko za barometre.

Dežmana sta uporabljala predvsem tri merilne naprave za vsakodnevne meritve ob 6., 14. in 22. uri ⁽¹⁾:

- barometer v posodi Karla Kappellerja (* 1816; † 1888) z ETH v Zürichu, umerjen pri dunajskem osrednjem zavodu za meteorologijo in geomagnetizem.
- Augustov psihometer, postavljen na severni strani opazovalnice. Napravo je leta 1825 in 1828 razvil gimnazijski profesor Ernst Ferdinand August (* 1795; † 1870), ki je leta 1827 postal ravnatelj realne gimnazije v Kölnu.
- Posodo za lovljenje atmosferskih usedlin *ombrometer* s Kappellerjevo merilno cevjo, postavljeno na strehi ljubljanske šole.

Parni tlak sta Dežmana računala po Augustovih tabelah, prirejenih na 0° Réaumurja. Do leta 1854 so v Ljubljani merili le temperaturo in tlak, vlažnosti pa še ne ⁽²⁾. Dne 21. 10. 1881 sta Dežmana prejela z Dunaja termometer, merilnik padavin, ki sta ga na dobavnici sicer prečrtala, in merilnik snega.

Serafina je skrbno hranila vse objave o meteorologiji. Poleg lastnih objav v *Laibacher Zeitung* je shranila še kranjsko časopisno poročilo o nenavadnem rdečem snegu leta 1846, potresu na Kranjskem leta 1873 in o svetovni razstavi na Dunaju leta 1873 ⁽³⁾, kjer so ustanovili mednarodno meteorološko organizacijo MMO z 20 državami in prvim predsednikom Christophom Heinrijem Diederikom Buys-Ballotom (* 1817; † 1890) iz Utrechta. Kongres je dal pobudo za raziskovanje merilnika relativne vlažnosti, ki bi bil natančnejši od psihometra ⁽⁴⁾. O krvavo rdečem snegu je Dežman še posebej poročal pri Dunajski akademiji;

1857	Sondentafel der Höhe in Wiener Linien						Sondentafel der Temperatur		
	6 U.	14 U.	22 U.	6 U.	14 U.	22 U.	6 U.	14 U.	
Jänner	1,47	1,39	1,30	1,64	1,53	1,44	8,30	8,10	7,90
Februar	1,38	1,30	1,21	1,53	1,42	1,33	8,20	8,00	7,80
März	1,29	1,21	1,12	1,44	1,33	1,24	8,10	7,90	7,70
April	1,20	1,12	1,03	1,35	1,24	1,15	8,00	7,80	7,60
Mai	1,11	1,03	0,94	1,26	1,15	1,06	7,90	7,70	7,50
Juni	1,02	0,94	0,85	1,17	1,06	0,97	7,80	7,60	7,40
Juli	0,93	0,85	0,76	1,08	0,97	0,88	7,70	7,50	7,30
August	0,84	0,76	0,67	1,00	0,89	0,80	7,60	7,40	7,20
September	0,75	0,67	0,58	0,91	0,80	0,71	7,50	7,30	7,10
Oktober	0,66	0,58	0,49	0,82	0,71	0,62	7,40	7,20	7,00
November	0,57	0,49	0,40	0,73	0,62	0,53	7,30	7,10	6,90
December	0,48	0,40	0,31	0,64	0,53	0,44	7,20	7,00	6,80
Summe	1,12	1,04	0,96	1,23	1,12	1,04	8,00	7,80	7,60

1857	Sondentafel der Höhe in Wiener Linien		Sondentafel der Temperatur						Sondentafel der Windrichtung
	6 U.	14 U.	6 U.	14 U.	22 U.	6 U.	14 U.	22 U.	
Jänner	1,47	1,39	1	15	17	3	7	11	3
Februar	1,38	1,30	2	15	17	3	7	11	3
März	1,29	1,21	7	15	17	3	7	11	3
April	1,20	1,12	5	15	17	3	7	11	3
Mai	1,11	1,03	3	15	17	3	7	11	3
Juni	1,02	0,94	4	15	17	3	7	11	3
Juli	0,93	0,85	5	15	17	3	7	11	3
August	0,84	0,76	5	15	17	3	7	11	3
September	0,75	0,67	3	15	17	3	7	11	3
Oktober	0,66	0,58	0	15	17	3	7	11	3
November	0,57	0,49	0	15	17	3	7	11	3
December	0,48	0,40	3	15	17	3	7	11	3
Summe	1,12	1,04	37	215	168	88	58	32	32

Slika 2: Serafinine in Karlove meteorološke meritve za leto 1857 (Dežman, 1858, 14–15)

"snežinke" je Karel Dragotin Rudež († 21. 1. 1885) poslal v Dežmanov Deželni ljubljanski muzej. Tam sta jih Dežmana opazovala pod mikroskopom in odkrila njihovo opalescenco, v usedlini pa barvaste delce velikosti med 2 µm in 20 µm.

Tabela 1: Dežmanovi povzetki lastnih, Serafininih in J. Zeilingerjevih meritev iz let 1857 in 1858 (K. Dežman, *Naturwissenschaftliche in Krain. Jahresheft Krain. Museum* (Ljubljana), 1858, pp. 3–6, 12–15)

Količina:	Pogostost meritev:	Enota:
Temperatura	Mesečno povprečje ob 6 ^h , 14 ^h in 22 ^h , najvišje in najnižje temperature v posameznih mesecih	Réaumurjeve stopinje
Tlak	Enako	Pariške linije, reducirane na 0° Réaumurja
Parni tlak	Enako	Enako
Padavine (megla, dež, sneg, nevihta)	Število dni s padavinami v mesecu, količina padavin, sešeta po posameznih mesecih	Pariške linije
Oblačnost	Številu oblačnih dni v mesecu	
Smer vetra	Po mesecih	

Medtem ko so med 12. 6. 1850 in 30. 6. 1851 v Ljubljani vnašali meteorološke meritve v lastoročno narisane preglednice, sta Serafina in Karel številke že vpisovala v uradne obrazce dvojnega A3-formata, ki so jih z Dunaja razpošiljali po vsej monarhiji ⁽⁵⁾. Do

leta 1888 je izpolnjene obrazce podpisoval Karel kot "Deschmann", v naslednjih letih pa jih je podpisovala njegova sestra kot "S. Deschmann". Ob glavi preglednic sta navajala merilne naprave, predvsem Kappellerjev barometer. Merila sta ob sedmi in deveti uri zjutraj. V preglednico sta zapisovala namerjene tlake in temperature, medtem ko sta število vetrovnih dni, padavine in strele posebej seštelata v obrazcu desno spodaj ⁽⁶⁾.

Svoje rezultate sta sproti objavljala v kratkih zapisih pri *Laibacher Zeitung*. Dne 28. 1. 1857 sta objavila celo stran A3-formata svojih meritev. Zgornji del po dolgem razpolovljene strani sta napolnila z meritvami vlage, temperature v stopinjah Réamurja in padavin za posamezne mesece leta 1856. V spodnjem delu časopisnega lista sta objavila po en odstavek o značilnostih vremena za vsak mesec preteklega leta. Podobna, vendar krajša poročila sta objavila ob vsakem začetku novega leta ⁽⁷⁾. Enake meritve za leti 1856 in 1857 sta obenem z dodatnimi podrobnostmi objavila v glasilu Muzejskega društva ⁽⁸⁾.

Dne 13. 12. 1860 sta objavila podatke o tlaku, temperaturi in drugih značilnostih vremena na dan objave in napoved za naslednji dan, podobno kot beremo v sodobnih časopisih. Napoved sta ponovila 11. 1. 1869 in še pozneje ⁽⁹⁾.

Serafina je že uporabljala evropske vremenske karte z izobarami za obdobje od 1. 1. 1888 do 31. 12. 1888 in na dan 16. 10. 1872 za ZDA z izotermami, narisanimi v barvah. V letu svoje smrti (1896) je uporabljala celo zemljevid snežne odeje, izmerjene po vsem svetu. Zbirala je tudi meritve drugih vremenslovcev ⁽¹⁰⁾. Tako je Serafinina zapuščina kar prava zgodovina kranjske in celo svetovne meteorologije druge polovice 19. stoletja.

Dežmana sta razpravo *Das Klima in Krain* objavila brez oznake avtorstva v knjigi zdravnika Keesbacherja. Dežman je imel tedaj 62 let; tako imamo razpravo upravičeno za krono njegovega in Serafininega tedaj že četrto stoletja trajajočega vodenja meteorološke opazovalnice v Ljubljani.

Dežman je uporabil le svoje in Serafinine meritve iz let 1872–1881. Omejitev na ta desetletni cikel je nekoliko presenetljiva, saj so tako Zeilinger kot pozneje Dežmana merili že vsaj od leta 1857 dalje vse tabelirane količine z izjemo števila dni s strelo in gromom v posameznih mesecih ter vlažnosti v odstotkih. Dežmana nista računala povprečne oblačnosti, temveč sta preštevala le število oblačnih dni v posameznem mesecu.

Serafina Dežman spada med prve uspešne ljubljanske fizičarke, posebno izurjene za merjenje tlakov v barometriških vakuumskih ceveh. Hči Karla Dežmana je živela v Ljubljani, vendar ni nadaljevala meritev tete Serafine.

5 SNEGULKA DETONI

Notranjka Snegulka je postala prva diplomantka profesorja dr. Antona Peterlina leta 1944. Po disertaciji pri akademiku dr. Dušanu Hadžiju (1956) se je zanimala za vodikovo vez in za strukturne formule sulfinskih kislin. Leta 1958 je dobila osemmesečno štipendijo danske vlade za raziskovanje mikrovalovne in infrardeče spektroskopije na Univerzi v Kopenhagnu pri profesorju Baku. Na Danskem je imela dve predavanji o vodikovi vezi, obenem pa je objavila tri članke skupaj s profesorjem Bakom in sodelavci.



Tabela 2: Brat in sestra Dežman analizirata svoje meritve meteoroloških veličin (K. Dežman, *Das Klima in Krain*. In: *Krain* (ed. Frederick Keesbacher). Ljubljana 1883, pp. 24-25)

Količina:	Enota:	Povprečna vrednost	Vsota	Maksimum	Minimum	Število dni	Smer
Temperatura	Stopinje	+		+	+		
Tlak	mm Hg	+		+	+		
Parni tlak	mm Hg	+					
Vlažnost	%	+			+		
Oblačnost	1:10	+					
Padavine	mm		+	+		+	
Strele						+	
Veter	Število dni						+

Leta 1960 je nadomeščala prof. Hadžija, ki je bil eno leto na študiju v Ameriki. Vodila je vaje iz nje-govega predmeta in sodelovala pri eksperimentalnem delu s feroelektriki s skupino profesorja Blinca na Institutu "Jožef Stefan". Leta 1961 je Snegulka skupaj s prof. Blincem in sodelavci prejela Kidričevo nagrado za raziskave feroelektrikov z vodikovimi vezmi. Raziskovala je infrardeče in ramanske spektre organskih molekul z vezmi S–O, Se–O, P–O in C–N in organske kisline z močnimi in šibkimi OH-vezmi ter objavila pomembne rezultate.

Od leta 1976 je imela na podiplomskem študiju kemijskotehnološke smeri v Ljubljani predavanja o infrardeči in ramanski spektroskopiji in rentgenski analizi polimerov. Na štirih mednarodnih simpozijih in kongresih je imela referate o vodikovi vezi. Objavila je skupno 47 člankov v sodelovanju s skupinama profesorja Blinca in profesorja Hadžija ali sama. Sodelovala je celo v dveh v tujini objavljenih knjigah. Leta 1979 je bila habilitirana v Ljubljani, leta 1980 pa je bila izvoljena za izredno profesorico. Sredi 1980-ih let je objavila odmevne raziskave vibracijskih spektrov v sodelovanju z akademikom dr. Hadžijem in dr. Ljubom Goličem. Snegulkin delo je bilo tako pomembno, da nekatere njene dosežke še danes citirajo ⁽¹¹⁾.

6 BIBIJANA ČUJEC IN JEDRSKE REAKCIJE

Razvoj moderne fizike majhnega in hitrega je potekal nekako vzporedno z ustanovitvijo nove ljubljanske univerze, ki je končno ponudila kolikor toliko enakopravne iztočnice našim fizičarkam. Emilija Mlakar, poročena Branz, je kot prva ženska diplomirala iz matematičnih ved na ljubljanski univerzi. Študij je končala na pedagoški smeri matematike leta 1928 kot trinajsta ljubljanska diplomantka ⁽¹²⁾, predavala pa je na klasični gimnaziji v Ljubljani.



Med ljubljanskimi fizičarkami se je še posebej uveljavila Bibijana Dobovišek (* 25. 12. 1926, Ljubljana) iz družine strojnega tehnika in uradnice. Podobno Mariji Wirgler in Ángeli Piskernik je osnovno šolo in gimnazijo končala pri uršulinkah. Po koncu nemške okupacije je študirala pri Plemlju, Vidavu in Peterlinu. Po diplomi leta 1950 je Bibijana štiri leta delala na fizikalnem inštitutu SAZU, nato pa na njegovem nasledniku Nuklearnem inštitutu, današnjem IJS. Raziskovala je fotonuklearne reakcije na novem betatronu Darka Jamnika, ki so ga kupili leta 1954 kot najnatančnejšo napravo za raziskovanje jedrskega fotoefekta v energijskem območju do 30 MeV. Prav zato so meritve Bibijano še posebej veselile. Jamnik je diplomiral leto dni po Bibijani na pedagoški smeri ljubljanske fizike, doktorirala pa sta istega leta.

Tabela 3: Prvih dvanajst žensk z diplomami in doktorati iz fizike in meteorologije v Ljubljani do leta 1963

Ime in priimek	Datum diplome (mentor)	Datum doktorata (mentor)
Bibijana Dobovišek Čujec	1950 (A. Peterlin)	1959
Danila Nemeč (meteorologija)	1954	
Marija Robavs (meteorologija)	1954	
Milena Bevc (meteorologija)	1958	
Jelena (Alenka) Hudoklin Božič	1958 (Pedagoška)	1968 (M.V. Mihailović)
Cvetka Bartol (pedagoška)	1958	
Alenka Kmecl (meteorologija)	1960	
Danica Burg-Hanžel	1960 (A. Moljk)	1973 (A. Moljk)
Petra Beniger	1962 (I. Kuščer)	
Helena Velikonja	1962 (A. Hočevár)	
Ana Rudolf	1962 (R. Blinc)	
Marija Simonič (pedagoška)	1963	

Bibijana je merila spekter protonov, izsevanih iz jeder silicija, fosforja in žvepla pri obsevanju z zavornim sevanjem iz betatrona. Raziskovanje jo je leta 1959 pripeljalo do disertacije z naslovom Fotonuklearne reakcije z ozirom na Wilkinsonov model. Maurice Hugh Frederick Wilkins (* 15. 12. 1916) je, podobno kot pred njim Rutherford, uspešno prešel iz divjine Nove Zelandije med uspešne britanske fizike. Svoj model je razvil na Univerzi Kalifornija med študijem atomske bombe, ki pa ga je razočarala in usmerila v raziskovanje DNA. Leta 1962 je za prispevek k odkritju DNA dobil del Nobelove nagrade iz medicine in fiziologije. Tedaj bi si nagrado pri raziskovanju DNA seveda zaslužila tudi fizičarka Rosalind Franklin, ki pa se ji zaradi zapostavljenosti žensk žal ni uspelo prebiti do priznanja. Franklinova je na povabilo dr. Hadžija večkrat gostovala v Sloveniji.

Po poroki je Bibijana prevzela možev priimek Čujec. Leta 1961 je odšla na postdoktorsko izpopolnjevanje v Pittsburgh. Tam je raziskovala jedrsko strukturo s poskusi na ciklotronu, ki je pospeševal devterone do 15 MeV. Onstran morja so ji sledili še domači, mož in hčerki.

Leta 1963/64 se je z družino preselila v bližnjo Kanado; predavala je na univerzi Alberta v Edmontonu in merila na 5,5 MeV Van de Graafovem pospeševalniku. Naslednje leto je odšla na univerzo Laval v Quebecu, kjer so leta 1963 namestili pospeševalnik enake vrste, ki so ga pozneje razširili na 7,2 MeV. V Quebecu je ostala vse do upokojitve leta 1993. Leta 1966 je bila izvoljena za izredno profesorico, leta 1970 pa za redno profesorico. Bliskoviti uspehi so se kar vrstili. Raziskovala je spektroskopijo jeder ob preučevanju jedrskih reakcij z devteroni. Med preučevanjem težjih jeder se je lotila še astrofizike. Kot znanstvenica ji danes sledi predvsem hči enakega imena, ki si je za poklic izbrala kardiologijo. Najmlajša hči Ana Marija Čujec je študirala fiziko po materinih stopinjah.

7 DANICA BURG-HANŽEL, RAZISAVE SNOVI Z MÖSBAUERJEVO SPEKTROKOPIJO

Dr. Danica Burg-Hanžel je po maturi na ptujski gimnaziji študirala v Ljubljani in diplomirala marca 1960 kot naša prva inženirka fizike, prva diplomirana fizičarka zunaj pedagoške usmeritve in petinštirideseta diplomantka na "čisti" fiziki. Imela je šest sošolcev in sošolki Ančko Rudolf in Alenko Velikonja. Obe sošolki sta diplomirali leta 1962: Ančka pri dr. Blincu, Alenka pa pri dr. Hočevarju.

Ančka se je pozneje zaposlila pri Iskri Elektrooptiki v Stegnah, Alenka pa je do prezgodnje smrti predavala na Srednji tehniški šoli v Ljubljani.

Danica se je zaposlila na IJS in tam sprva sodelovala predvsem s svojim mentorjem, dr. Antonom Moljkom. Dve leti pred njeno diplomom je Münchenčan Rudolf Ludwig Mössbauer (* 1929) v svoji disertaciji odkril brezodrivno resonančno absorpcijo žarkov gama v trdnih snoveh in zanjo med raziskovanjem na MIT leta 1961 dobil Nobelovo nagrado. Odkritje je končno porušilo pregrado med jedrsko fiziko in fiziko trdne snovi⁽¹³⁾ in tako na eksperimentalni ravni nove vakuumske tehnike združilo temeljne kvantne raziskave z uporabnimi preučevanji novih materialov. Obetajoča novost je še posebej pritegnila Danico. Že pred doktoratom pri dr. Moljku (1973) je razvila domač Mössbauerjev spektrometer za raziskave magnetnih lastnosti, faznih prehodov in elektronske strukture železo vsebujočih materialov. Z novo metodo je sodelovala z več laboratoriji IJS ter z nemškimi in francoskimi raziskovalci. Objavila je nad sto publikacij, ki so ji leta 1978 prinesle prestižno nagrado Sklada Borisa Kidriča.

8 SKLEP

Vakuumska tehnika je usmerila razvoj sodobne fizike v zadnjem stoletju. Razvijala se je vzporedno z vstopom prvih akademsko izobraženih fizičark v raziskovalno dejavnost. Zato ne preseneča, da so prve slovenske fizičarke prav posebno dejavno delovale pri uvajanju vakuumskih eksperimentalnih tehnik v znanost in gospodarstvo.

9 LITERATURA

- ¹K. Dežman, Meteorologische Beobachtung zu Laibach im Jahre 1865. Jahresheft Krain. Museum (Ljubljana) (1856) 11
- ²H. Mitteis, Über Meteorologische Linien. Izvestja gimnazije v Ljubljani (1854) 7
- ³Arhiv Republike Slovenije (AS), Privatni Arhiv Karel Dežman, fasc. 854, šk. 20
- ⁴S. Šubic, Manometer – Hygrometer. Wien. Ber. II 73 (1876) 531
- ⁵AS, Privatni Arhiv Karel Dežman, fasc. 854, šk. 15
- ⁶AS, Privatni Arhiv Karel Dežman, fasc. 854, šk. 17
- ⁷AS, Privatni Arhiv Karel Dežman, fasc. 854, šk. 19
- ⁸K. Dežman, Meteorologische Beobachtung zu Laibach. Jahresheft Krain. Museum (Ljubljana) (1858) 1–18
- ⁹AS, Privatni Arhiv Karel Dežman, fasc. 854, šk. 16
- ¹⁰AS, Privatni Arhiv Karel Dežman, fasc. 854, šk. 18
- ¹¹Sporočili dr. Veronike Kralj Igljč dne 16. 5. 2005 in 8. 10. 2005
- ¹²D. Krstič, Mileva & Albert Einstein ljubezen in skupno delo. Didakta, Radovljica 2002, p. 100
- ¹³Sporočilo mag. Djordja Krstića dne 16. 5. 2005 in dr. Danice Burg-Hanžel, 15. 9. 2005