

RÖNTGEN V LJUBLJANI

Stanislav Južnič,¹ Tanja Žigon²

¹University of Oklahoma, Norman, Oklahoma, ZDA, ²Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Ljubljana

POVZETEK

Kranjski prispevek k zgodnji moderni znanosti je temelj naših sodobnih dosežkov. Zgodnji uspehi kranjskih fizikov so ustvarili ozračje, v katerem so lahko Röntgenova odkritja sproti predstavljali ljubljanskim bralcem. Na videz presenetljivo so Ljubljancem X-žarke najprej predstavili v nemščini. Sodobno ljubljansko eksperimentalno raziskovanje rentgenskih žarkov je začel profesor Sirk, njegovi učenci in njihovi nasledniki pa to tradicijo gojijo še danes.

Gljučne besede: Ljubljana, Röntgen, kirurgija, X-žarki, PIXE

Röntgen in Ljubljana

ABSTRACT

The Carniolan contribution to the early modern science was presented as the foundation of modern Slovene scientific success. Carniolans actively participated in the very first vacuum experiments. Accumulated knowledge enabled the rise of a great Carniolan scientist. Hallerstein was involved in the very first introduction of the vacuum pump to the Emperor at Beijing, and his younger neighbor Vega developed the research of the gunpowder explosion in piece in analogy with the high pressure vessel of steam engine. Their publications stimulated other Carniolans to follow the new technologies all over the world. It's therefore no wonder that Ljubljane press reported so quickly about the Röntgen discovery of X-rays. That was the beginning of eighty years of success culminating after the introduction of the new PIXE methods at Jožef Stefan Institute almost immediately after its invention in 1970s.

The reception of Röntgen's discovery in Habsburg monarchy and especially in Carniola is discussed. The first public notices of the new rays in Vienna and Ljubljana are mentioned. The early popular Ljubljane writings in Slovene and German language are brought to attention. Röntgen's discovery was so amazingly popular, that we noticed just a short delay between publications in the metropolis Vienna and the provincial capital Ljubljana. This is the very first study of the German Ljubljane articles in scientific context.

The contributions to the early X-rays research in Vienna were presented, especially the opinions of the most eminent physicists of the day, Ludwig Boltzmann. In the next stage, the local professors of physics discussed the news, among them Boltzmann's former Graz University collaborator Dr. Simon Šubic (1830-1903), and Boltzmann's student Dr. Fran Čadež (1882-1945).

Finally, Ljubljane made some original X-rays research. Their leader was Hugo Sirk from Graz, the contractual ordinary professor of physics at the University of Ljubljana between 1928 and 1934. He was the very first university professor of physics in Carniola and one of the most important researchers of the radioactivity and X-rays in Habsburg monarchy. The connection among the early and the recent Ljubljane research of X-rays was claimed.

Key Words: Ljubljana, Röntgen, X-rays, Surgery, PIXE

1 UVOD

Od 4. do 8. 6. 2004 bomo v Portorožu gostili jubilejno deseto srečanje o Razvoju in uporabi metode

protonsko vzbujenih rentgenskih žarkov (PIXE – Particle (Proton) Induced X-ray Emission). Pomembna konferenca se zdi pravšnja priložnost za opis prvih razprav o rentgenskih žarkih v Ljubljani.

7. 5. 1895 je Lenard iz Bonna poslal Röntgenu naročeno cev, ki jo je izdelal steklopihač Müller-Unkel iz Braunschweiga. Stekljena cev je imela "antikatodo" iz 0,005 mm debelega aluminija, ki je prepuščala "katodne žarke". Pozneje se je izkazalo, da je bil lahki aluminij v resnici najslabša izbira za poskuse z rentgenskimi žarki. Röntgen je 28. 12. 1895 naštel kar tri različne izpraznjene cevi, s katerimi je bilo mogoče opazovati nove žarke. O aparatu, ki ga je dejansko uporabil ob odkritju 8. 11. 1895, imamo različna pričevanja, obarvana tudi z različnimi interesi glede Lenardove prioritete.¹

Röntgen je uporabljal veliki Ruhmkorffov indukcijski aparat podjetja Ernecke iz Berlina. Cev je pokril s tankim počrtnjenim prilegajočim se kartonom. V zatemnjenem prostoru je opazil fluorescenco tudi z razdalje 2 m na papirnatem zaslonu, pobarvanem z barijevim platinocianidom, ki ga je postavil blizu cevi. Fotografski posnetki so mu sprva rabili le za potrditev opazovanih fluorescenc. Že leta 1895 je med drugim fotografiral tudi kosti ženine roke z lepo vidnim poročnim prstanom in nehomogenosti v kosu kovine, kar je že naslednje leto odprlo široka področja uporabe.

Röntgen je ob kopijah svoje prve razprave o odkritju 28. 12. 1895 pošiljal znanim raziskovalcem tudi rentgenske fotografije, saj je bil navdušen fotoamater. Uporaba fotografije je vzbujala občutek, da so novi žarki valovanje. Röntgen je ugotavljal, da novi žarki niso enaki katodnim, saj električni naboji nanje ne vplivajo. Prav tako niso UV-svetloba, saj se ne uklanjajo, se nepravilno odbijajo, jih ni mogoče polarizirati, njihova absorpcija pa je odvisna od gostote telesa.²

2 LJUBLJANČANI O RÖNTGENU V NEMŠKEM JEZIKU

Razvoj nove znanosti je v Hallersteinovem in Vegovem času omogočil poznejšim kranjskim raziskovalcem hitro sprejemanje novih odkritij. Zato ni presenetljivo, da so v Ljubljani pisali o X-žarkih nemudoma po Röntgenovem odkritju. Najprej so

¹ Glasser, 1959, 3.

² Wilhelm Conrad Röntgen (* 1845; † 1923), 1898, 10.



Slika 1: Prvo ljubljansko poročilo o novih žarkih (*Laibacher Zeitung*, 15. 1. 1896. Tagesneuigkeiten. Professor Röntgen bei Kaiser Wilhelm. Št. 11: 84-85)

poročali v nemških časopisih, predvsem v *Laibacher Zeitung*, šele pozneje v slovenskih. Zato smo se za to priložnost prvič v zgodovini lotili študija o nemško pisanih ljubljanskih znanstvenih razpravah. Za marsikaterega bralca bo precejšnje presenečenje, ko se bo spomnil, da je bila naša prestolnica pred dobrim stoletjem še dvojezično mesto. Zgodnje poljudno pisanje o X-žarkih ima zato še dodaten čar.

Röntgenova iznajdba je zelo hitro našla uporabo zunaj fizike. Na prvi dan novega leta 1896 je dunajski profesor fizike Franz Serafin Exner (1849-1926) sprejel razpravo svojega nekdanjega sošolca Röntgena. Obvestil je sodelavca, praškega profesorja fizike Ernsta Lechera (1856-1926), sina urednika *Die Wiener Presse*, kjer so objavili novico že v nedeljski številki 5. 1. 1896. Franzov brat, fiziolog Sigmund Exner, je 16. 1. 1896 objavil odkritje v dunajskem medicinskem časopisu.³

³ Wien. Klin. Wschr. (Glasser, 1959, 177, 185).

⁴ Johann Puluj (* 1845; † 1918).

Boltzmann je komentiral Röntgenovo odkritje 15. 1. 1896 in 22. 9. 1899; Kelvin je pristavil svoj lonček 12. 2. 1896 in skupaj z drugimi Britanci so sprva podprli Röntgenovo teorijo o longitudinalnem valovanju etra. Vendar se je že 25. 2. 1896 premislil, za njim pa je še J. J. Thomson na predavanju 10. 6. 1896 dal prednost transversalnemu valovanju in rentgenskim žarkom kot kratkovalovni UV-svetlobi.

Puluj⁴ je v zlati Pragi prav tako zavračal Röntgenovo neutemeljeno hipotezo o longitudinalnih žarkih. Vendar jo je šele Anglež Charles Glover Barkla (1877-1944) ovrgel s polarizacijo rentgenskih žarkov leta 1904 in trinajst let pozneje pobral Nobelovo nagrado iz fizike. Puluj je imel svoj laboratorij, v katerem je januarja 1896 posnel mnogo rentgenskih fotografij za zdravnike in kirurge. K njemu so hodili na rentgensko slikanje celo pacienti iz razmeroma oddaljenega Kölna.

12. 1. 1896 je bil Röntgen povabljen v Berlin. Cesar Wilhelm II si je dal pokazati številne poskuse in je slavnemu obiskovalcu osebno pritrtil Prusko kronsko odlikovanje drugega reda na prsi. Seveda pa je bil Röntgen možakar, ki se mu svoje čase ni posrečilo niti maturirati in je zato moral študirati v Zürichu, saj so mu bila vrata vseh nemških in avstrijskih univerz



Slika 2: Prve uporabe rentgenskih žarkov v kirurgiji (*Laibacher Zeitung*, 23. 1. 1896. Tagesneuigkeiten. Die Röntgen'sche Erfindung. Št. 18: 136-137)

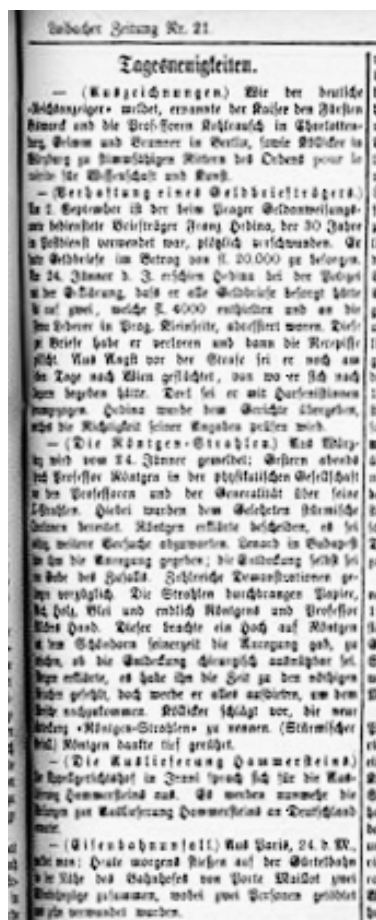
neprodušno zaprta. Vendar je bila huda kri že mimo in Röntgen je podaril cesarju petindvajset lastoročno razvitih fotografij, kot je natančno poročal Berliner Localanzeiger. Le nekaj dni pozneje, 15. 1. 1896, je bila novica objavljena v Laibacher Zeitung s podrobnimi opisi pogovorov Röntgena brez mature in njegovega berlinskega cesarja.

Ljubljanci so le teden dni za Dunajčani lahko brali o uporabi rentgenskih žarkov v medicini. 23. 1. 1896 je Laibacher Zeitung pisal o dveh operacijah profesorja našega rodu, Moseticha. Uporabljal je X-žarke za snemanje lege izstrelka v telesu in prelomljenega dela noge lepe mlade dame.

27. 1. 1896 so Ljubljanci objavili Lenardovo poročilo iz Budimpešte. Lenardova nacistična kariera je še čakala prihodnost, vendar je že tedaj omalovažujoče opisal Röntgenovo odkritje kot slučajen uspeh srečnega tekmeča na področju, ki ga sam sicer obvladuje do popolnosti. Preizkušal je prepustnost novih žarkov skozi papir, les in človeško roko. Konec meseca so Ljubljanci povzeli po dunajskem Neue Freie Presse poročilo Reusserja z dunajske klinike. Reussner je uspešno diagnosticiral ledvični kamen zaradi njegove neprepustnosti za rentgenske žarke. Naslednji dan je Laibacher Zeitung poročal o

snemanju z X-žarki za iskanje izstrelka, ki ga je imel možakar v roki polnih štirinajst let. 3. 2. 1896 so poročali o predavanju profesorja fizike Perneteta z dunajske politehnike. Pred štirimi dnevi je imel dvesto petdeset poslušalcev mednarodnih dni kliničnih zdravnikov. Zaslovel je s poskusnimi rentgenskimi posnetki deške roke. Röntgen je bil tisti čas na znanstvenem obisku v Zürichu in je Pernetu poslal telegam s prisrčnimi čestitkami.

Armada je prav tako hitro sprejela Röntgenovo odkritje kot zdravniki sami, na katere je odkritelj najbolj računal. 7. 2. 1896 so uporabili Röntgenove žarke za preverjanje kvalitete zlitin v cevah in kroglih. Mesec dni pozneje so Ljubljanci brali o vsebini bombe, ki so jo rentgenizirali v pariškem mestnem laboratoriju. Pri tem niso omenili zakoncev Curie, ki sta bila poročena komaj pol leta in sta gotovo sodelovala pri poskusih kot vodilna strokovnjaka v vlemestu. 27. 3. 1896 so v dveh minutah posneli iglo v desni roki soproge dunajskega vojnega ministra in nemudoma rešili bolečin znamenito damo. To je bila doba prvih šivalnih strojev in marsikatera nepredvidna gospodinja ni uporabila pravih varnostnih ukrepov. Ludwig Boltzmann je lastoročno izdelal šivalni stroj za svojo ženo, modroko Jetti slovenskega rodu.



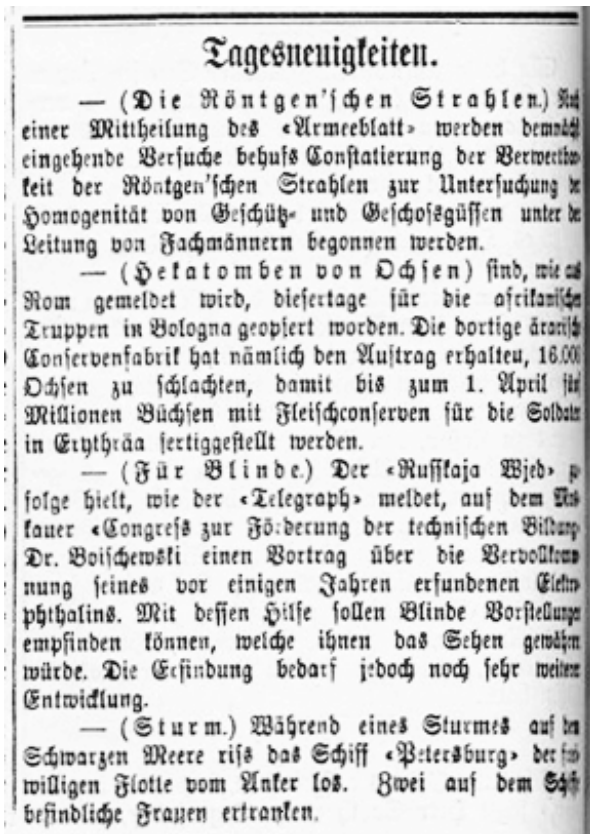
Slika 3: Lenard o Röntgenovem odkritju (*Laibacher Zeitung*, 27. 1. 1896. Tagesneuigkeiten. Die Röntgen Strahlen. Št. 21: 161)



Slika 4: Slikanje sečnega kamna z rentgenskimi žarki (*Laibacher Zeitung*, 31. 1. 1896. Tagesneuigkeiten. Diagnose mit Hilfe von Röntgen'schen Strahlen. Št. 25: 191)



Slika 5: Kirurgija roke po slikanju z rentgenom (Laibacher Zeitung, 1. 2. 1896. Tagesneuigkeiten. Röntgen und die Chirurgie. Št. 26: 196).



Slika 7: Rentgenski posnetki topovskih cevi in krogel (Laibacher Zeitung, 7. 2. 1896. Tagesneuigkeiten. Die Röntgen'schen Strahlen. Št. 31: 238)



Slika 6: Pernetovi poskusi z X-žarki (Laibacher Zeitung, 3. 2. 1896. Tagesneuigkeiten. Die Röntgen-Strahlen. Št. 27: 206-207)



Slika 8: Britanski rentgen za kirurške posege (Laibacher Zeitung, 18. 2. 1896. Local Tagesneuigkeiten. Röntgen-Strahlen. Št. 40: 311)



Slika 9: Uničevanje bacilov z rentgenskimi žarki (Laibacher Zeitung. 2. 3. 1896. Local- und provincial-Nachrichten. Die Verwendung der Röntgen-Strahlen bei Infections Krankheiten. Št. 51: 397)

Seveda je bila Jeti pametnejša od gospe ministrice in se je poškodbam blagohotno izognila.

18. 2. 1896 je Laibacher Zeitung poročal o operacijskih odstranitvah igel, zapičenih v nogo in roko neprevidnih Britancev. 2. 3. 1896 so Ljubljanci povzeli poročilo münchenskega Medicinische Wochenschrift o Buchnerjevih poskusih z uničevanjem bakterij z rentgenskimi žarki. Posebno vneto se je lotil bakterij tifusa, ki so ga tedaj že uspešno zatirali. Tako je ljubljanski bralec nemškega dnevnika izjemno hitro izvedel za vse okoliščine novih odkritij, ki so postala temelj poznejšega raziskovanja X-žarkov v Ljubljani.

Röntgenovo odkritje so Dunajčanom predstavili malodane takoj, Ljubljancem pa komaj kaj pozneje. X-žarki so bili tako izjemno priljubljeni, da ni bilo prave zakasnitve pred njihovimi opisi v cesarskem mestu in v beli provincialni Ljubljani. Marca 1896 so Ljubljanci začeli objavljati novice o rentgenskih žarkih v slovenskih revijah.

⁵ Šubic, 1896, 186-187.



Slika 10: Pariški rentgenski posnetek notranjosti bombe (Laibacher Zeitung. 7. 3. 1896. Tagesneuigkeiten. Die Röntgen'schen Strahlen. Št. 56: 433).

Mnenje najpomembnejšega fizika dobe Ludwiga Boltzmann je usmerjalo objave o X-žarkih v monarhiji in seveda med ljubljanskimi srajcami. Boltzmann je bil namreč najboljši učenec Slovenca Stefana, za nameček pa še slabša polovica zakonske družice našega rodu. Kranjski profesorji fizike so pravočasno obravnavali vse novice, povezane z Röntgenovim odkritjem. Med pisci sta se posebno odlikovala Boltzmannov nekdanji sodelavec z graške univerze Simon Šubic (1830-1903) in Boltzmannov študent Čadež s kranjske gimnazije. Kranjska družina Čadež je ostala zvesta rentgenskim žarkom do dandanes.

3. SLOVENSKA POROČILA O RENTGENSKIH ŽARKIH

Poltretji mesec po prvi objavi smo o rentgenskih žarkih lahko brali tudi v slovenskem jeziku. 1. in 15. marca 1896 je ljubljanski Dom in Svet objavil prvi razpravi Šubica o novem odkritju z dvema fotografijama J. M. Edlerja, profesorja in vodje fotografske šole na Dunaju. Tudi Šubic je poslal lepe rentgenske fotografije, ki jih je izdelal njegov sodelavec na graški univerzi Paul Cermak (1857-1912), vendar jih niso objavili.⁵

Naši predniki so pred sto leti takole brali o novem odkritju: "Ta lastnost je Röntgena navdala z mislijo, da žarki te svetlobe nimajo tistega valovanja, kakor navadna svetloba, tj. transverzalnno tresenje ali nihanje



Slika 11: Rentgensko snemanje igle v roki gospe ministrice (*Laibacher Zeitung*. 27. 3. 1896. Tagesneuigkeiten. Röntgen-Strahlen. Št. 71: 561)

sem in tje, navpik na svoj tir, ampak da se razširja migljaje poleg svojega tiru, ali z longitudinalnim pomikanjem, tj. naprej in nazaj, kakoršno opazuje fizik pri donenju".⁶ Škofjeloški župnik je svojega poljanskega soseda takole dopolnil: "Profesor Röntgen se je bavil z jednacimi poskusi. Omenjeno Hittorfovo ali Crookesovo cev je zavil v debel, počrtnjen, za najmočnejšo svetlobo popolnoma neprozoren papir. Blizu cevi je imel prislonjen drugi papirnati zastor, ki je bil pa s svetločutno tvarino prevlečen. Ko je skozi Hittorfovo cev napeljal krepko inducirani električni tok, tedaj je omenjeni zastor svetlo zažarel, akoravno je bila steklena cev skrbno ovita z neprozornim papirjem..."⁷

Röntgena in njegovo odkritje so občudovali na slovenskih srednjih šolah. Tako je leta 1906/1907 kustos Inwinkl zbirko učil v fizikalnem kabinetu gimnazije Koper krepko dopolnil tudi z dvema rentgenskima elektronkami, ki so ju naslednje leto dopolnili še s tretjo, ob kateri so nabavili še zaslon iz ZnS in priprave za fotografiranje.⁸ Röntgenovo odkritje novih žarkov je bilo tako tudi v slovenskih

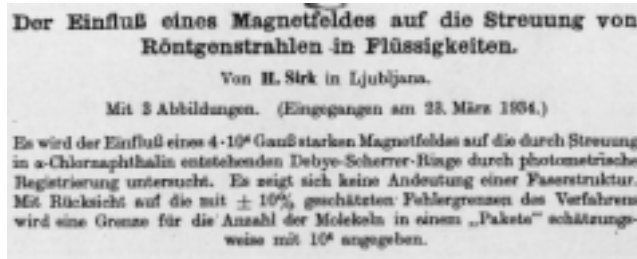
⁶ Šubic, 1896, 188.

⁷ Sušnik, 1896.

⁸ Mestni Arhiv Koper, Inventario del gabinetto di Fisica disposto nell'ordine cronologico degli acquisti, št.265, 268; Izvestja gimnazije Koper, 1897; 1907, 61; 1908, 56.

⁹ Šubic, 1897, LXIV, 344.

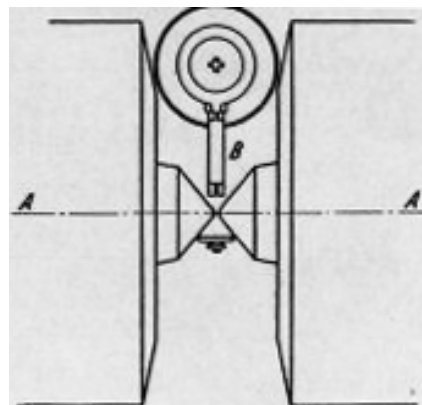
¹⁰ Fran Čadež (* 1882 Kranj; † 1945), 1908, 20.



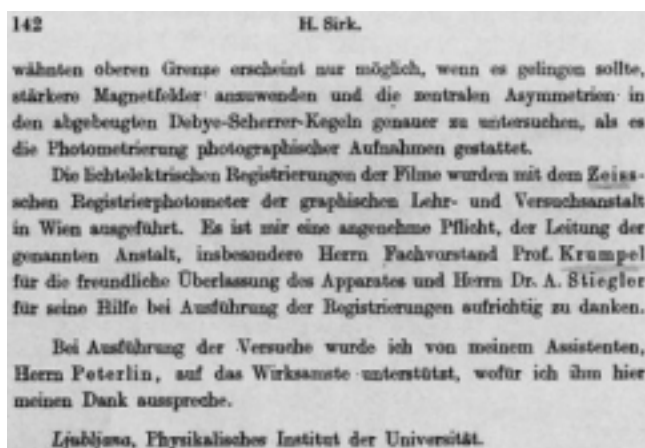
Slika 12: Naslovnica Sirkove ljubljanske razprave o magnetnosti rentgenskih žarkov (Sirk, Hugo. 1934. Der Einfluss eines Magnetfeldes auf die Streuung von Röntgenstrahlen in Flüssigkeiten. *Zeitschrift für Physik*. 89/3: 129)

deželah mogoče hitro ponoviti, kar je še povečalo zanimanje javnosti.

Leta 1897, v letu "odkritja" elektrona, je Stefanov študent Ivan Šubic objavil prvo slovensko knjigo o elektriki s poudarkom na elektrotehniki. Opisal je poskuse z Geisslerjevimi elektronkami in bežno omenil rentgenske žarke.⁹ Več prostora je rentgenskim žarkom posvetil suplent, poznejši profesor fizike Čadež: "Kako se javlja ta svetloba na zunaj, je preiskoval kot prvi sloveči zdravnik (sic!) Röntgen leta 1895. V popolnoma temni sobi je imel tekom poizkusa svojo cev pogrnjeno s čisto neprozornim suknom. Kar nenadoma zapazi, da so se začele svetiti vse steklene in porcelanaste posode v njegovi sobi. Od kot je prihajala svetloba? Kmalu se je prepričal, da so izhajali ti žarki od onega dela njegove s suknom pogrnjene cevi, ki se je zelenkasto svetil vsled vpliva katodnih žarkov..."¹⁰ Slovenski bralec je bil tako sproti seznanjen z Röntgenovimi dosežki.



Slika 13: Skica Sirkove in Peterlinove rentgenske cevi C. H. F. Müllerja iz Hamburga (Sirk, Hugo. 1934. Der Einfluss eines Magnetfeldes auf die Streuung von Röntgenstrahlen in Flüssigkeiten. *Zeitschrift für Physik*. 89/3: 133)



Slika 14: Sirk se zahvali svojemu asistentu Peterlinu (Sirk, Hugo, 1934. Der Einfluss eines Magnetfeldes auf die Streuung von Röntgenstrahlen in Flüssigkeiten. *Zeitschrift für Physik*. 89/3: 142)

4 SIRKOVI RENTGENSKI POSKUSI V LJUBLJANI

Tesno sodelovanje med Dunajem in Manchestrom je slovenskim raziskovalcem omogočilo dopolnjevanje Rutherfordovih odkritij. Sirk,¹¹ pogodbeni redni profesor fizike na ljubljanski univerzi med letoma 1928 in 1934, je bil eden pomembnejših raziskovalcev rentgenskih žarkov in radioaktivnosti v habsburški monarhiji. Bil je našega rodu, vendar mu slovenščina nikoli ni stekla posebno gladko. Fiziko je študiral pri Leopoldu von Pflaundlerju (1839-1920) v Gradcu, saj je bil Czermak izredni profesor eksperimentalne fizike na Univerzi v Gradcu le do 30. 3. 1898 in je odšel pred začetkom Sirkovega študija. Teoretično fiziko je Sirk predaval Anton Wassmuth (1844-1927), ki je leta 1893 po dvakratni neuspešni kandidaturi le prešel v Gradec iz Prage in je od tam bržkone prinesel tudi Pulujevo in Gintlovo zanimanje za katodne žarke. Wassmuthu je pomagal tudi Franz Streinz (1855-1922), ki je bil obenem tudi profesor na Visoki tehniški šoli v Gradcu od leta 1892. Na katedri za teoretično fiziko univerze v Gradcu sta bila tudi docent Victor Hausmaninger (1855-1907) ter izredni profesor Šubic, ki je bil upokojen septembra 1902, sredi Sirkovih študijev.

Graški fizikalni institut, kjer je Sirk leta 1904 doktoriral in delal v naslednjih letih, je bil dobro opremljen za raziskovanje razelektritev v plinih, saj sta tako Pflaundler kot Czermak tam kmalu po odkritju snemala rentgenske fotografije.¹² Pflaundler je

že osem dni za prvim Boltzmannovim poročilom 21. 1. 1896 na seji dunajske akademije objavil lastno rentgensko fotografijo igle v dlani za potrebe kirurgije z osvetlitvijo od 15 do 20 minut.¹³

Leta 1913 je začel delati na Institutu za preučevanje radija na Dunaju pod vodstvom Stefana Meyerja. Obenem z raziskovalnim delom se je Sirk uveljavljal tudi na univerzi, tako da ga je pot zanesla celo v Ljubljano. Ljubljanska predavanja iz eksperimentalne fizike so bila na realni gimnaziji do spomladi 1925, ko je tehniška fakulteta dobila za svoj fizikalni in matematični institut visoko pritličje v vzhodnem traktu glavnega univerzitetnega poslopja. Tam je delovala nadaljnjih dvajset let. Dunajski privatni docent Sirk je prevzel predavanja med aprilom 1928 in letom 1934 kot pogodbeni redni profesor eksperimentalne fizike na tehniški fakulteti. Proti njegovi izvolitvi sta bila profesorja Plemelj in Zupančič, vendar sta bila preglasovana. Kljub slovenskemu poreklu je slovenščino obvladal le na pol; zato so mu očitali, da je Nemec. Poučeval je Antona Peterlina (1908-1993) in leto dni starejšega Miroslava Adlešiča. Adlešič je diplomiral leta 1930 iz fizike, kar se je poleg njega posrečilo le še enemu kandidatu do druge svetovne vojne. Peterlin, Anton Moljk, Ivan Kuščer in drugi so diplomirali iz matematike. Leta 1930 sta postala Peterlin in Kuhelj pomožna asistenta na Tehniški fakulteti, kjer je Peterlin predaval eksperimentalno fiziko od leta 1933 dalje kot Sirkov asistent. Peterlin je mesto obdržal tudi po Sirkovem imenovanju za docenta na dunajski univerzi leta 1934, ko je predavanja fizike na Tehniški fakulteti prevzel Anton Kuhelj (1902-1980) kot docent za mehaniko.

Sirk je leta 1940 napredoval v izrednega profesorja na Dunaju. Naslednje leto je objavil učbenik matematike za prirodoslovce s številnimi primeri, povezanimi z van der Waalsovo, Maxwelllovo in drugimi fizikalnimi enačbami.¹⁴ Ni bil v posebnih sporih s fašističnim režimom, ki je prisilil Erwina Schrödingerja (1887-1961) k odhodu z univerze v Gradcu po priključitvi Avstrije k Hitlerjevi Nemčiji leta 1938. Sirk je objavljajal prvorazredne raziskave še v pozni starosti.¹⁵ Leta 1952 je bil upokojen in je sedem let pozneje umrl na Dunaju.

Sirk je v Ljubljani dopolnil svoj sloves enega najpomembnejših raziskovalcev rentgenskih žarkov v monarhiji. 23. 3. 1934 je objavil raziskovanje magnetnih vplivov na sipanje rentgenskih žarkov v kapljevinah, ki je ime ljubljanske univerze poneslo v sam vrh znanosti. Nadaljeval je delo Parižana Mauriceja de

¹¹ Dr. Hugo Victor Karl Sirk (* 11. 3. 1881 Gradec; † 15. 12. 1959 Dunaj).

¹² Šubic, 1896, 187.

¹³ Glasser, 1959, 186.

¹⁴ Sirk, 1941.

¹⁵ Wien.Ber. 159 (1959) 60-62.

Broglieja (1875-1960), starejšega brata Nobelovca Louisa, ki je do konca druge svetovne vojne predaval na Collège de France. De Broglie je leta 1913 prvi raziskoval vpliv jekla in magnetita na rentgenske žarke. Takoj po vojni je uklon rentgenskih žarkov po Barklajevi poti nadaljeval Arthur Holly Compton (1892-1962) na univerzi Washington v Saint Louisu v državi Missouri in na angleškem Cambridgeu. Compton je odkril po njem imenovan pojav pri sipanju rentgenskih žarkov, ki mu je leta 1927 prinesel pol Nobelove nagrade za fiziko.

Sirku je na ljubljanskem inštitutu pomagal asistent Peterlin z meritvami večatomskih velikih molekulah, ki so kmalu postale njegova specialnost.¹⁶ Od leta 1930 so v Ljubljanskem fizikalnem inštitutu uporabljali rentgensko cev znanega hamburškega proizvajalca C. H. F. Müllerja.¹⁷ Sirk se je na koncu razprave toplo zahvalil Peterlinu,¹⁸ ki je kmalu še sam začel na veliko objavljati v isti vodilni berlinski reviji. Peterlin je od Sirka pozneje prevzel fizikalni inštitut, ki je po vojni deloval pri Akademiji in prerasel v fizikalni inštitut, današnji Inštitut "Jožef Stefan".¹⁹ Peterlinovo zgodnje zanimanje za rentgenske žarke je poldrugo desetletje pozneje botrovalo njegovim pobudam za uvedbo pospeševalnikov v novi ljubljanski fizikalni inštitut.²⁰

5 SKLEP

Ljubljančani so objavljali novosti o X-žarkih brez večjih zamud. To ne preseneča in le dokazuje zmožnost Kranjske in njenih raznolikih prebivalcev, ki so lovili veter znanja z italijanske, nemške, ogrske in slovanske stani ter prebivali najboljše med njimi. Raziskovalci so seveda morali počakati na razvoj univerzitetnih laboratorijev po prvi svetovni vojni. Sirkovo delo je bilo začetek dolge vrste uspehov, danes povezanih z Inštitutom "Jožef Stefan".

Uspeh raziskovanja rentgenskih žarkov je kronal začetek raziskovanj PIXE na Inštitutu "Jožef Stefan"

skoraj takoj po švedskem odkritju v 1970-ih letih.²¹ Raziskovalci iz IJS so se v raziskave z metodo PIXE vključili praktično od vsega začetka, pobudnika tega pa sta bila prof. dr. Bogdan Povh in dr. Peter Kump. Razmah PIXE je omogočil razvoj polprevodniških detektorjev za rentgenske žarke. Ti so v letih že dosegali dovoljšnjo energijsko ločljivost, da je bilo možno razlikovati med karakterističnimi rentgenskimi žarki, ki pripadajo posameznim elementom. Po drugi strani so ravno takrat začeli opuščati pospeševalnike, ki so bili razviti za raziskave v jedrski fiziki, saj se je težišče premaknilo k višjim energijam. Pospešeni ioni z energijami nekaj MeV so bili ravno pravšnje orodje za ionizacijo notranjih atomskih lupin, zato so jih raziskovalci PIXE lahko prevzeli od jedrskih fizikov na IJS.²²

6 LITERATURA

- Budnar, Miloš. 2000. Pospeševalniki na IJS. *Pripovedi o IJS*. 134-135 Čadež, Fran. 1908. *Skrivnost radioaktivnosti*. Ljubljana: Slovenska Šolska Matica.
- Glasser, Otto. 1959. Wilhelm Conrad Röntgen. Springer-Verlag.
- de Guericke, Otto. 1672. *Experimenta Nova (in vacantur) Magdeburgica De Vacuo Spatio*. Amsterdam.
- Johansson, Swen A.E. (1923-1994). 1976. *Nucl.Instr.Meth.* 137: 473.
- Osredkar, Milan, Polenec, Natalija. 2000. *Pripovedi o IJS*. Ljubljana: Inštitut "Jožef Stefan".
- Osredkar, Milan. 2000. Nastanek in prva desetletja IJS. *Pripovedi o IJS*. 19-67.
- Röntgen, Wilhelm Conrad. 1898. Ueber eine neue Art von Strahlen. *Ann.Phys.* 64: 1-37.
- Sirk, Hugo. 1934. *Einfluss eines magnetisches Feldes...*, Wien 1934. Tudi: 27. 3. 1934. Der Einfluss eines Magnetfeldes auf die Streuung von Röntgenstrahlen in Flüssigkeiten. *Zeitschrift für Physik.* 89/3: 129-142.
- Sirk, Hugo. 1941. *Mathematik für Naturwissenschaftlern und Chemiker. Eine einföhrung in die Anwendungen der höheren Mathematik von Dr. Hugo Sirk*. Dresden und Leipzig: Verlag von Theodor Steinkopff.
- Sušnik, Ivan. 6. 3. 1896. Novi svetlobni trakovi. *Slovenec*.
- Šubic, Ivan. 1897. *Elektrika, nje proizvodnja in uporaba*. Ljubljana: Matica Slovenska.
- Šubic, Simon. 1896. Fotografovanje nevidnih stvari. *Dom in svet.* 9: 155-159, 186-189.
- Šubic, Simon. 1896. Človeško telo – prozorno. *Dom in svet.* 9: 412-414.
- Šubic, Simon. 1898. Žive fotografije. *Dom in Svet.* 18-20.
- Šubic, Simon. 1898. Röntgenova luč in človeško telo. *Dom in svet.* 11: 218-221.

¹⁶ Sirk, 1934, 130, 139.

¹⁷ Sirk, 1934, 132.

¹⁸ Sirk, 1934, 142.

¹⁹ Osredkar, 2000, 22.

²⁰ Budnar, 2000, 134.

²¹ Johansson, 1976, 473.

²² Za informacije se zahvaljujem prof. dr. Milošu Budnarju.