

# ALEŠ STROJNIK S PRVIM LJUBLJANSKIM ELEKTRONSKIM MIKROSKOPOM (Ob deseti obletnici zaslužnega slovenskega znanstvenika)

Alojz Paulin<sup>1</sup>, Stanislav Južnič<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ročevnica 59, 4290 Tržič

<sup>2</sup>Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko, Jadranska 19, 1000 Ljubljana

## POVZETEK

Ob desetletnici smrti zaslužnega slovenskega vakuumista Aleša Strojnika povzemamo nekaj utrinkov iz njegovega življenja in dela. Opišemo njegovo pot do prvega elektronskega mikroskopa v naših krajih. Še posebej omenimo okoliščine, zaradi katerih mu ni bilo dano, da bi vse svoje raziskovalne moči udeležil doma.

## ABSTRACT

One decade passed from the death of the eminent Slovene vacuum researcher Aleš Strojnik who built the very first electron microscope in our area. The special concern was put on the political obstacles that prevented Strojnik to use all his research potential at his native Slovenia.

## 1 UVOD

Sanje o opazovanju atomov so od nekdanj spremljale tako ljubljanske kot druge znanstvenike po vsej Evropi. Vernon Ellis Cosslett (\* 1908; † 1990) je bral Knollove in Ruskove razprave že kot doktorand na univerzi v Bristolu po diplomi iz fizikalne kemije leta 1932. Kot mlad raziskovalec si je zaželel skozi elektronski mikroskop opazovati biološke vzorce. Med vojno je delal na Oxfordu, leta 1946 pa je prišel k tekmeccem na Cambridge, tik preden so Angleži tja kot neke vrste vojni plen pripeljali sedem let star Siemensov elektronski mikroskop. Ameriški elektronski mikroskop RCA EMB so imeli že od leta 1942, tako da so se na nemški napravi prav hitro znašli.

Cosslett in sodelavci so Cambridge kmalu razvili v središče elektronske mikroskopije. Poleti 1956 so organizirali prvo mednarodno konferenco "*X-Ray Microscopy and Microanalysis*", leta 1960 pa so izdali prvo pregledno knjigo o mikroskopiji z žarko X.

## 2 STROJNIK VAKUUMIST

Med številnimi Cosslettovimi učenci je bil tudi naš Aleš Strojnik (\* 1921 Ljubljana; † 6. 11. 1995 Arizona). Kranjci smo pač povsod zraven, kjer se dogaja kaj pomembnega. Že v Strojnikovi zibelki je bila nadarjenost, saj je bil sin profesorja na ljubljanski Tehniki. Leta 1939 je maturiral na klasični gimnaziji. Še istega leta se je vpisal na oddelek za strojništvo Tehniške fakultete Univerze Kralja Aleksandra v Ljubljani. Leta 1941 se je prepisal na oddelek za elektrotehniko, kjer je diplomiral med vojno leta 1944. Doktorat iz aerodinamike je leta 1953 zagovarjal pri profesorju Kuhlju. Leta 1955 je postal docent, leta 1960 izredni in leta 1969 redni profesor na ljubljanski



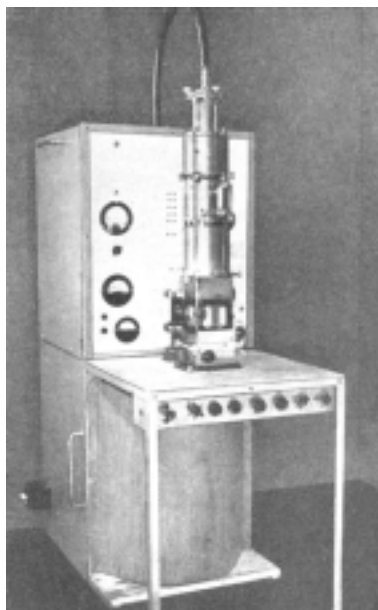
Aleš Strojnik

Elektrotehniški fakulteti. Fakulteto za elektrotehniko je s svojim zgledom iz fakultete mislecev in filozofov spremenil v fakulteto tehnikov in izumiteljev.

V Ljubljani je Strojnik naredil nekaj odločilnih izboljšav. Vpeljal je prvi magistrski podiplomski študij v Ljubljani, v Jugoslaviji in v Srednji Evropi na področju tehniških ved. Na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani so leta 1962 študij končali prvi magistri znanosti v Jugoslaviji. Izobrazili so se na področju elektronske optike in elektronskooptičnih naprav. Danes se to področje znanosti predava v okviru podiplomskega študija na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (FERI) v Mariboru.

Strojnik je vzgojil številne domače strokovnjake za elektronsko mikroskopijo. Iz Strojnikove šole sta izšla dva rektorja ljubljanske univerze, več dekanov, univerzitetnih profesorjev in drugih znanstvenikov. V današnjem času je seveda Strojnikov dosežek v nasprotju s sodobnim evropskim prehajanjem na doktorat brez magisterija.

Še drugi bistveni premik je Strojnikova zasluga v naši tehniki. Z majhnimi sredstvi je zgradil prvi elektronski mikroskop v Jugoslaviji, na Balkanu, v Srednji Evropi. Leta 1952 je dobil petmesečno štipendijo *British Councila* za specializacijo iz elektronske mikroskopije pri Cosslettu v Cambridgeu. V tistem času v Jugoslaviji še ni bilo elektronskih mikrosko-



Strojnikov 50 kV elektronski mikroskop iz leta 1955

pov, saj je bila cena vrhunske naprave okoli 30.000 USD. Po Strojnikovi vrnitvi je leta 1953 tedanja Fakulteta za elektrotehniko Tehniške visoke šole v Ljubljani sprejela v svoj delovni program konstrukcijo elektronskega mikroskopa.

Prvi elektronski mikroskop domače izdelave s 50 kV in ločljivostjo 5 – 2,5 nm je začel delovati pomladi leta 1955, mikroskop LEM-2 s 50 kV pa pomladi leta 1958 na Metalurškem inštitutu v Ljubljani. V izjemnem primeru je dosegel ločljivost približno 1,7 nm. Strojnikova skupina je edina v Jugoslaviji razvijala elektronski mikroskop, če izvezamo neuspešen poskus v Zagrebu.

V tem času smo imeli v Jugoslaviji le dva tuja mikroskopa. Oktobra 1954 so v laboratoriju za preiskave materiala na Fizikalnem inštitutu "J. Stefan" dobili elektronski mikroskop Carla Zeissa. Na zagrebškem Inštitutu Ruđer Bošković so se usmerili predvsem v biologijo. Leta 1958 so, poleg LEM-2 na Metalurškem inštitutu v Ljubljani, elektronski mikroskop dobili tudi na univerzi v Beogradu.

V 1970-ih letih je bilo po svetu že okoli 2000 elektronskih mikroskopov s povečavami do dva milijonkrat. Z njimi je bilo že mogoče opazovati posamezne velike molekule v celicah, in ni bilo več "dvoma, da nekatere atome vidimo", se je hudomušno in preroško zapisalo Strojniku.<sup>1</sup> Pokojni Ernst Mach bi se gotovo jezil nanj, če bi v tem času še obiskoval svoje starše pod našimi Gorjanci, toda atomi so (do)končno postali realnost.

Cosslettova šola je kmalu začela nabirati plodove. Leta 1982 je Aaron Klug (\* 11. 8. 1926 Zelvás) iz

Laboratorija molekularne biologije Medicinskega raziskovalnega centra v Cambridgeu dobil Nobelovo nagrado za kemijo za razvoj kristalografskega elektronskega mikroskopa. Leta 1986 je Ruska dobil Nobelovo nagrado za "izum" elektronskega mikroskopa. Nemec Gerd Binnig in Švicar Heinrich Rohrer sta delila nagrado z Rusko za razvoj tunelskega vrstičnega mikroskopa. Strojnik resda ni prišel tako visoko, vendar je bil za slovenske razmere velik tehnik in znanstvenik.

### 3 SKLEP

Žal je Stojniku tedanja politika zaprla pot v Akademijo; Slovencem je namreč veliko bližja filozofska kot produkcijska smer. To vidimo na vsakem koraku. Profesor Marij Osana je v Domžalah leta 1928 postavil prvi oddajnik na Balkanu. Ob petdesetletnici smo se spomnili vseh napovedovalk in drugih obrazov z malih ekranov; njega, ki je vse to omogočil, pa še omenili niso. V slovenskih enciklopedijah je omenjen vsak umetnik in pisec, mnogo tehnikov in gospodarstvenikov pa je enostavno pozabljenih. Ta miselnost nas loči od zahodnih in severnih sosedov, kjer so na prvem mestu, celo pred cesarskimi dinastijami, izumitelji in gospodarstveniki.

Zato pa se je Strojnik uspešno uveljavil v belem svetu. Obenem z izvolitvijo v položaj rednega profesorja v Ljubljani je istega leta 1969 postal še profesor fizike in astronomije na državni univerzi Arizona v Tucsonu, kjer je sestavil presevalni rastrski mikroskop. Ni pa ostal le pri vakuumski tehniki, temveč se je z veliko vnemo in še večjim uspehom lotil predvsem poletov. Z letali se je ukvarjal že med vojno kot pomočnik Antona Kuhlja. Strojnik je sestavil sto petdeset originalnih načrtov za majhna letala, med njimi še danes zanimiv S-2A. Prejel je številne nagrade, med njimi nagrado Otta Lilienthala, najbolj znamenitega nemškega pilota jadralskih letal. Leta 1988 so Strojnika počastili s spominsko nagrado Paula E. Tuntlanda. Objavil je več knjig o lahkih letalih, ki so bile prevedene v številne jezike. Slovensko znanje je proslavil po vsej Zemlji in še nekoliko nad njo.

Smrt je našega znanstvenika prehitela na nekdanjem Divjem zahodu v ZDA, prav tam, kjer so v večna lovišča baje odpovali Winetou in njegovi. Aleš Strojnik, lahka naj ti bo zemlja v polnočni Ameriki.

### 4 LITERATURA

Strojnik, Aleš. 1955. 50 kV elektronski mikroskop ljubljanske elektrotehniške fakultete. *Elektrotehniški vestnik*. 23: 213-217.

<sup>1</sup> Strojnik, 1955, 214.