

## u spomen

### Akademik DRAGUTIN FLEŠ

(Vukovar, 1. kolovoza 1921. – Zagreb, 13. lipnja 2005.)

Dana 16. lipnja 2005. na mirogojskom groblju oprostili smo se od Akademika Dragutina Fleša, velikog znanstvenika, savjetnika i prijatelja. Rođen je 1. kolovoza 1921. godine u Vukovaru. Osnovnu školu i gimnaziju završio je u Zemu- nu, a 1941. godine upisao se na Kemijski odjel Tehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, gdje je diplomirao 1946. godine. Iste godine za- poslio se u Plivi, tvornici lijekova u Zagrebu, Odjelu za proizvodnju kemoterapeutika. Dok- torirao je pod nadzorom profesora Krešimira Balenovića 1952., na Prirodoslovno-matema- tičkom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu, iz po- družja sumporovih optički aktivnih aminokise- lina. Znanstveno je počeo djelovati vrlo rano, a tijekom vremena postao je to njegov životni put ispunjen radošću otkrivanja znanstvenih isti- na. Entuzijazam, sistematičnost, marljivost i upornost upravo je zarazno širio i prenosio na svoje mnogobrojne suradnike. Godine 1950. kao član *Foreign Student Summer Pro- ject* boravio je na prestižnom sveučilištu, Massachusetts Institute of Technology, (MIT) Cambridge, Mass., SAD. Školske godine 1952./53. proveo je također na MIT-u, na poslijedoktorskom stu- diju kod profesora N. A. Milasa i postigao značajne rezultate na sintezi i strukturi poliena. Kao stipendist *Alfred P. Sloan Foundation* boravio je 1957./58. godine na University of Illinois, Urbana, ILL, USA, u laboratoriju profesora Rogera Adamsa i radio na katali- tičkim reakcijama i apsolutnoj konfiguraciji *Senecio* alkaloida.

Cijeli je radni vijek D. Fleš proveo u gospodarstvu hrvatske kemij- ske industrije: Plivi (1946.–1958.), OKI-ju (1958.–1967.), INA-i (1967.–1985.), gdje je djelovao kao pogonski inženjer, direktor istraživanja i savjetnik, sve do umirovljenja 1985. Godine 1975. izabran je za naslovnog redovitog profesora na Prirodoslovno-ma- tematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, gdje je održavao na- stavu iz predmeta *Stereokemija organskih spojeva* i na poslije- diplomskom studiju. Bio je jedan od osnivača i zapaženi nastavnik poslijediplomskog studija makromolekulskih znanosti na Sveučil- lištu u Zagrebu.

Za izvanrednog člana Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti izabran je 1981. godine, a od 1997. tajnik je Razreda za tehničke znanosti. Godine 1998. izabran je i za počasnog člana Hrvatske akademije tehničkih znanosti.

Akademik Fleš bio je izuzetno uspješan znanstvenik i nastavnik. Objavio je više od 200 znanstvenih radova koji se citiraju u sekun- darnim i tercijarnim publikacijama, od čega 100 publikacija koje se citiraju u Science Citation Indexu te oko 70 stručnih i pregled- nih radova, 31 patent i približno 100 članaka objavljenih u zborni- cima međunarodnih i domaćih konferencija. Bio je stalni suradnik Hrvatskog leksikografskog zavoda, "M. Krleža", posebice za po- družje polimera i petrokemije. Bio je voditelj 13 doktorskih diser-



tacija i 14 magistarskih radova. Član je ured- ništva velikog broja svjetskih i domaćih znanstve- nih časopisa a bio je i glavni urednik časopisa *Polimeri*. Sa svojim suradnicima održao je velik broj plenarnih i sekcijских predavanja i referata, posebice na IUPAC-ovim simpozijima: Madrid, Budimpešta, Mainz, Helsinki, Strassbourg, Pa- ris, Louvain, Bruxelles, Amherst. Godine 1977. održao je uvodno predavanje o alternirajućim kopolimerima na Gordon Conference u New London, NH, SAD. Sudjelovao je na međuna- rodnim konferencijama o razvoju petrokemije u Bagdadu i Abu Dhabiju.

Kao gostujući profesor boravio je 1977. na Jo- hannes Gutenberg Universität u Mainzu, a 1984. na University of Massachusetts, Depart- ment of Polymer science and engineering,

Amherst. Kao pozvani predavač držao je velik broj predavanja, posebice na Sveučilištu u Merseburgu, Max Planck Institutu u Mainzu, Sveučilištu Ann Arbor, Michigan, SAD, Sveučilištu Arizo- na u Tusconu. Godine 1975. bio je nastavnik na Ljetnoj školi o op- tički aktivnim polimerima u Forge-les-Eaux u Francuskoj, a godine 1980. i 1982. sudjelovao je kao nastavnik na Ljetnim školama o polimerima NATO Institute of Science, Tirrenia, Italija.

Akademik Fleš pokazivao je veliku sklonost suradnji, posebice po- vezivanju naših znanstvenika s najrazvijenijim istraživačkim cen- trima u svijetu. Bio je osnivač, voditelj i organizator poznatih ljetnih škola o polimerima u Dubrovniku na kojima su predavali najznačajniji znanstvenici i stručnjaci iz cijelog svijeta, i programa u UNDP-UNIDO *Development of New Materials Based on Polymer Blends and Composites*, koji je organiziran u Zagrebu 1988., 1989. i 1990. godine. Sudjelovanjem na velikom broju konferen- cija i međunarodnih škola o polimerima upoznao se i surađivao s velikim brojem istaknutih znanstvenika, od kojih su mnogi posjetili našu zemlju i održali predavanja na našim znanstvenim skupovi- ma, Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti, u Hrvatskom dru- štvu kemijskih inženjera i tehnologa i sl. Ističu se: nobelovac P. Flory i profesori O. Vogl, F. E. Karasz, danas dopisni član Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, R. C. Schulz, R. Lenz, P. Pino, L. Nicolais, R. Zentel, O. Wichterle, F. Túdos, C. I. Simonescu, C. G. Overberger, W. J. MacKnight, G. Glockner, Dušek, R. B. Seymour, P. Kovacic i drugi.

Akademik D. Fleš bio je prepoznatljiv po rezultatima iz većeg broja istraživačkih područja, ponajprije stereospecifičnih organ- skih reakcija, a zatim sintezi, karakterizaciji i primjeni makromo- lekulnih spojeva. Od važnijih znanstvenih i razvojnih doprinosa izdvajaju se: spektroskopski i toksikološki dokazi *cis-trans*-izome- ra 3,3'-diamino-4,4'-dihidroksi-arsenobenzena, totalna sinteza  $\beta$ -karotena i 15,15'-dihidroksi- $\beta$ -karotena, sinteza optički aktivnih L- $\beta$ -aminokiselina, dipeptida i tripeptida koji sadrže sumpor, kon-

figuracija L-nor-pseudoefedrina, kloramfenikola i  $\beta$ -propiotiolaktona, sudjelovanje u razvoju petrokemijske industrije i posebno u razvoju makromolekulskih znanosti u Hrvatskoj, oplemenjivanje sporednih proizvoda bazne petrokemijske industrije i razvoj zaštićenih postupaka za njihovu komercijalnu primjenu, studij sinteze i karakterizacije optički aktivnih polimera, sinteza alternirajućih kopolimera priređenih participacijom kompleksa koji nastaju prijenosom naboja.

U razdoblju 1948.–1950. godine objavio je sa suradnicima sintezu i antibakterijska svojstva većeg broja novih spojeva iz reda pirola, pirolazofenilarsinskih kiselina i pirolazoarsenobenzena. Među radovima iz tog razdoblja opisana su antibakterijska svojstva derivata pirola i tuberkulostatske aktivnosti pirolazofenilarsinskih kiselina *in vitro*.

Kod profesora N. A. Milasa, koji je bio nositelj osnovnih patenata za industrijsku proizvodnju A-vitamina, radio je na totalnoj sintezi  $\beta$ -karotena. Na osnovi prethodnih priopćenja Karrera u Zürichu i Inhoffena u Braunschweigu bilo je jasno da se i te dvije skupine istraživača nalaze blizu rješenja njegove totalne sinteze. Kako se često događa, sintezu  $\beta$ -karotena, na kojoj je rađeno nekoliko desetaka godina, gotovo u isto vrijeme objavili su Milas, D. Fleš i suradnici, kao i Karrer sa suradnicima.

Već 1950. D. Fleš započeo je suradnju s profesorom K. Balenovićem na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu, na sintezi optički aktivnih  $\beta$ -aminokiselina koje sadrže sumpor. U to vrijeme prof. Balenović je sa svojim suradnicima opisao sintezu velikog broja optički aktivnih  $\beta$ -aminokiselina primjenom Arndt-Eistertove reakcije, za koju je poznato da je stereospecifična i ne dovodi do Waldenove inverzije. Ti radovi objavljeni su u vodećim svjetskim časopisima, pa su povezali zagrebačku s vodećim svjetskim centrima organske kemije. U nastavku rada na sintezi optički aktivnih  $\beta$ -aminokiselina priređeni su L- $\beta$ -metionin, L- $\beta$ -cistin i L- $\beta$ -homodjenkolna kiselina, a konfiguraciju L-nor-pseudoefedrina odredio je na osnovi poznate konfiguracije L- i D-alanina. Osim znanstvenih publikacija i velikog broja tehničkih i tehnokonomskih studija o sintezi kloramfenikola i međuprodukata, sinteza je zaštićena četirima patentima, a prikazana je na XIV. Međunarodnom kongresu za čistu i primijenjenu kemiju (IUPAC) u Zürichu 1955. Taj se IUPAC-ov kongres još i danas spominje po tome što je na njemu prvi put bila demonstrirana niskotlačna polimerizacija

etilena uz Zieglerov katalizator. Već tada je bilo jasno da se radi o jednom od najvećih otkrića u oblasti polimernih znanosti i tehnologije.

Godine 1958. D. Fleš bio je imenovan direktorom novoosnovanoga istraživačkog instituta Organsko-kemijske industrije, (OKI) Zagreb, organizira njegovu izgradnju kao i kontrolno-analitičkog servisa, poluindustrijske stanice za razvoj petrokemijskih i naftnih kemijskih procesa, servisa za preradu polimernih materijala.

Prije nego što je izrađen projekt Instituta, posjetio je ETH u Zürichu, zajedno s glavnim projektantom, gdje im je prof. Prelog izložio dragocjene podatke i savjete o njegovoj izgradnji i opremi. Nakon toga boravio je u New Yorku 9 mjeseci radi nabave za ono vrijeme najsvremenije opreme za istraživanje i razvitak petrokemijske proizvodnje i proizvoda.

Razdoblje intenzivnog razvoja novih proizvoda i procesa započelo je odmah nakon osnivanja OKI-ja, a najvažniji rezultati u toj oblasti postignuti su kada je Institut pripojen INA-i 1967. godine. Tako su nađena rješenja za odjeljivanje aromatskih ugljikovodika iz kerozenske frakcije nafte ekstrakcijskim postupkom, sporednih proizvoda oligomerizacije olefina, alkilacije benzena, sredstava za obradu u proizvodnji nafte, aditiva za poboljšanje tecivosti nafte i proizvoda i dr.

Osim unapređenja licenciranih tehnoloških postupaka D. Fleš je usmjerio zapaženu znanstvenu aktivnost na istraživanje i razvoj novih polimernih materijala posebice na osnovi amida, supstituiranih butadiena i stirena, propioliolaktona i dr. Također, objavio je velik broj radova i postavio vlastiti mehanizam alternirajućih kopolimerizacija.

Radio je do kraja života. Posljednjih nekoliko godina bavio se polimernim sustavima kojima se tijekom reakcije polimerizacije utiskuju praznine podešenih izmjera.

Za znanstvena postignuća akademik D. Fleš dobio je mnogo-brojna priznanja i nagrade, tako je 1978. primio nagradu Ruđer Bošković, 1982. Republičku nagradu tehničke kulture za značajnu inventivnu djelatnost, a 1988. dodijeljena mu je nagrada za životno djelo.

Uvjeren sam da ćemo se svi mi izravni i mnogobrojni neizravni suradnici, prijatelji i znanci, dugo sjećati i susretati sa znanstvenom ostavštinom D. Fleša, velikog znanstvenika i utemeljitelja hrvatske polimerne znanosti.

Zvonimir Janović