

INTERVJU: DR. SC. IGOR ČATIĆ, PROFESSOR EMERITUS

» Osjećam magičnu privlačnost prema proizvodnji

prof. dr. sc. Ivan Juraga, Dogovorili smo susret i razgovor na koji se prof. emer. Igor Čatić rado odazvao te došao u naš Laboratorij. Dugo smo razgovarali o Sveučilištu u Zagrebu, Fakultetu strojarstva i brodogradnje, današnjem istraživačkom radu na projektima, međunarodnoj suradnji. Zatim je bilo riječi i o stanju industrije, povezivanju industrijske proizvodnje i sveučilišta općenito, zanatstvu ili obrtništvu, dualnom obrazovanju kao i o brojnim drugim temama. Bio je to ugodan susret s čovjekom koji i u svojim visokim godinama živi Sveučilište, svoj Fakultet i pritom naprosto zrači optimizmom.

Profesor I. Čatić povezuje prošlost i sadašnjost kad je u pitanju proizvodnja, a posebno proizvodna tehnika. U ranoj mladosti postao je fasciniran plastikom i danas se zasigurno smatra jednim od pionira polimerstva u svijetu. S osamdeset i pet godina života i sedamdeset godina otkako je počeo učiti tajne alatničarskog zanata, nakupilo se ogromno znanje i iskustvo, uz neobičnu povezanost znanosti i struke, što svaki razgovor s profesorom čini novim, zanimljivim iskustvom.

Godine 1972. obranio je doktorsku disertaciju pod naslovom *Wärmeaustausch in Spritzgießwerkzeugen für die Plastomerverarbeitung* i postigao stupanj doktora znanosti na fakultetu u Aachenu (SR Njemačka) – Fakultät für Maschinenwesen der Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Institut für Kunststoffverarbeitung.

U tom trenutku bio je najmlađi doktor znanosti na području strojarstva u Hrvatskoj.

Ovaj razgovor s prof. emer. Igorom Čatićem vodi se u ozračju proslave jedne, za njega važne, obljetnice od trenutka kada je ušao u svijet rada. O čemu je riječ?

Započeo sam učiti alatničarski zanat 22. kolovoza 1951. u „Tvornici računskih strojeva“, a završio sam ga u „Elektro-kontaktu“ 1954. Te sam godine i maturirao te upisao današnji FSB. Treba naglasiti da sam zanat učio po modelu koji je sada ponovno aktualan – dvojno obrazovanje. To znači da sam imao ugovor s tvornicom. Ilustracije radi, poslije osam dana rada, 1. rujna te godine dobio sam prvu plaću i kupio si pet pari čarapa. Gotovo sedam desetljeća kasnije, ustanovio sam... Početkom pedesetih godina prošloga stoljeća započinje najubrzaniji razvoj u povijesti čovječanstva. Pronalazak lasera, digitalizacije, uvođenje aditivne proizvodnje poznatije pod slengovskim nazivom „3D-printanje“ itd. No možda je najvažniji jedan drugi podatak. Na početku druge polovine 20. stoljeća broj stanovnika bio je oko 2,6, a sada ima već blizu 7,9 milijardi ljudi. I sve to u vrlo kratkom povijesnom razdoblju.



» IKV - Odjel za injekcijsko prešanje. Na slici zdesna: I. Čatić, prof. G Menges, S. Stitz, J. Vargel

FSB je uvijek bio fakultet korjenitih promjena

Studirali ste strojarstvo. No istodobno ste radili kao konstruktor kalupa i ostalih alata za obiteljsku obrtničku radionicu „Štanca“. Ne čudi da to nerijetko ističete, a zanimljivo bi bilo čuti kako je to utjecalo na Vaš daljnji razvoj?

Mislim da je to iskustvo bilo iznimno važno u mojoj karijeri. Sada mi se čini još važnijim, a povezano je i s FSB-om. Od najmlađih dana postao sam vezan za očevu obrtničku radionicu. Tu se pojavila neka magična privlačnost prema proizvodnji. To je i danas dio mene.

Nedavno sam pronašao popis za koje materijale i postupke je „Štanca“ radila alate za štančanje i kalupe. Alati su bili za štančanje metalnih, plastičnih, papirnih, kožnih, gumenih, tekstilnih, zlatnih i srebrnih priprema. Među kalupe za praobliskovanje ubrajaju se oni za injekcijsko prešanje plastike i tlačno lijevanje metala, izravno prešanje plastike, gume i keramike, lijevanje metala, plastike i lijekova te praobliskovanje tijesta za kekse. Početni kolegiji proizvodnje tvorevina trebaju biti podučavani s istosti postupka i za sve tvari i materijale, a ne samo keramike, metala ili plastike.

FSB je uvijek bio fakultet korjenitih promjena. Već godine 1936. prof. J. Hribar predavao je plastiku na primjeru bakelita, stručnog naziva fenol-formaldehid. Prof. N. Malešević osnovao je Katedru za ljevarstvo 1967., a Velika Britanija npr. tek 1991. Prof. D. Kunstelj uveo je zavarivanje šezdesetih godina, a prof. I. Esih površinsku zaštitu. Zbog trenutno, „sve je tehnologija“, predložio sam da se Zavod za tehnologiju preimenuje u Zavod za proizvodnu tehniku. Temelj našeg fakulteta.



» Predavanje Pametni materijali i Industrija 4.0 (30.11.2021.), Skup: CEUP 2030 - HAMAG-BICRO | Foto: Boris Jagačić

Radili ste po završetku studija u MEGA-i i TOZ-u. Što je to značilo za Vaš budući rad?

Stekao sam važna iskustva i poznanstva. Zato mislim da je izvrstan običaj u nekim zemljama gdje se zahtijeva, prije trajnog dolaska na fakultet kao nastavnika, on treba provesti neko vrijeme u praksi. Rad u realnom gospodarstvu bitno je utjecao na moju odluku da se bavim razvojem i znanstvenim radom te nastavom.

Odlučujući korak prema znanstvenoj i nastavničkoj karijeri bio je Vaš boravak u Parizu 1964. Kako ste došli, što bi se reklo s „cesta“, i dobili volontersko mjesto istraživača u Centru za studij plastike (Centre d'études des matières plastiques) i asistenta za rad sa studentima u Nacionalnoj školi za umjetnost i obrt (Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers)? Jesu li Vas pitali o broju radova ili je to bila posljedica razgovora s dvojicom profesora?

U tom trenutku imao sam samo stručni rad, posvećen proračunu jednog elementa kalupa. Odlučujuća je bila moja želja za radom i iskustvo koje sam imao s kalupima. Naime, u to je vrijeme znanstvena zajednica s područja plastike obraćala pozornost gotovo isključivo na plastiku kao materijal te potrebne strojeve. A kasnije sam dokazao, i tako se i ispostavilo, da su alati i kalupi središnji elementi svake proizvodne linije.

Prof. R. Zgaga pozvao Vas je 1965. da se prijavite za asistenta na Katedri za materijale tadašnje Visoke tehničke škole. Radili ste na toj Katedri do 1974. kada ste prešli u Zavod za tehnologiju i počeli predavati predmete s područja proizvodnje plastičnih i gumenih dijelova? Što iz toga razdoblja može biti zanimljivo za čitatelje, posebno mlade ljude?

Prvo, ono što nas je učio prof. A. Đurašević o planiranju pokusa i ostalim pojedinostima znanstvenog rada. Neprocjenjiva je šteta što je tako malo ostalo zapisano od onoga što je predavao. No još danas znam prepričati dijelove njegovih predavanja. Osobni kontakt sa studentima je nenadomjestiv. Već spomenuti članak bio je preveden na francuski. Pročitao ga je i moj najveći učitelj, tada mladi profesor G. Menges na Katedri za preradu polimera u institutu u Aachenu (Institut für Kunststoffverarbeitung). Poslije dva razgovora od po pet minuta godine 1967. ponudio mi je stipendiju DAAD (1968.). Zadovoljan s mojim radom tijekom stipendije, prof. G. Menges mi je omogućio da postanem, kao prvi strojar iz Hrvatske, stipendist Zaklade „Alexander von Humboldt“.

Svakako je vrijedno navesti da je prof. A. Đurašević bio gost-profesor u Aachenu 1969., što i nije osobito poznato našoj stručnoj javnosti.



» Na promociji je Igor Čatić primio diplomu od prof. S. Šilovića godine 1960. Slijeva: prof. dr. sc. Davorin Bazjanac, prof. sc. Stanko Šilović, dekan, prof. Franjo Štetner i mladi Igor Čatić, dipl. ing. (Izvor slike: arhiva I. Čatića)

Iz dosad iznesenog, a itekako vezano uz vrijeme u kojem živimo, proizlazi pitanje napredovanja u akademskoj zajednici. Je li to broj radova ili bi trebalo razmisliti i tome da se i druge aktivnosti uzmu u obzir?

Odgovor je dvoslojan. Danas vrijedi sintagma „objavljivi ili iščezni“. Gdje objavljivati i s kojom svrhom? Znači, treba raspraviti o medijima za objavu i koja je stvarna svrha objavljivanja. Ili se pomiriti s naredbom. Moraš služiti visokoprofitnoj industriji brojenja radova. Po mogućnosti, samo na jednom jeziku. Je li to jednako primjenjivo i korisno u velikim i malim zemljama? Zato valja definirati mjerila koje treba zadovoljiti visokoškolski nastavnik čija se nastava temelji na znanstvenom radu. Objavljivanje u svijetu je nužnost. No nastavnik koji predaje na materinskom jeziku u pravilu mora razvijati materinsko nazivlje svoje struke. Konačno, mora popularizirati svoje područje u najširoj javnosti. Stoga je osobni stav. Objavljivati na stranim jezicima. Međutim, za napredovanje moraju se priznati i radovi na materinskom jeziku. Valja pridodati kako se od visokoškolskog nastavnika očekuje da sudjeluje u aktivnostima odgovarajućih udruga, mjesnih medija, normizaciji itd. Time su naznačeni vrlo važni kriteriji izbora i napredovanja. No ne smije se dopustiti da se sve svede na brojenje. Vlastiti primjer upućuje kako je jednako važna, ako ne i važnija, prosudba povjerenstva za izbor. To zaslužuje posebnu pozornost i raspravu.

Hrvatska treba znanstveno-stručne časopise

Koja je tu uloga medija? Naime, u posljednjih 25 godina broj znanstvenika i nastavnika porastao je za najmanje porast populacije, dakle tri puta. A proporcionalno tome i broj medija. Kako vidite to prvenstveno s motrišta tehničara koji radi u maloj zemlji?

Postoje magazini koji su preuzeli dio objave klasičnih časopisa s njihovih područja. Prvenstveno su tu novosti iz prakse i za potrebe prakse. Primjeri takvih uspješnih magazina su „EGE“ za područje energetike i „IRT3000“ za proizvodnju materijalnih dobara. Postoje portali koji se bave djelomično određenim područjem, poput „Novosti iz plastičarskoga kutka“ (Zg-magazin). U pravilu su i komercijalno uspješni što pokazuju i opsezi pojedinih brojeva. Nažalost, postoji sve manji broj časopisa koji se mogu nazvati hrvatskim. A Hrvatska treba znanstveno-stručne časopise u skladu s Leidenskim manifestom. To znači da dio članaka domaćih ili stranih autora valja objavljivati u pravilu na engleskom jeziku. No moraju imati uvođnike, radove na hrvatskom jeziku kojima se potiče stvaranje nacionalnog nazivlja ili da zaokružuju određena područja. Zatim, tu su i tekstovi u kojima se ukazuje na određene probleme i upoznaje zainteresirane sa zanimljivostima s određenog područja. Primjerice, to su „Kemija u industriji“, „Hrvatske vode“, „Zavarivanje“ i neki drugi. Te časopise trebalo bi maksimalno podupirati. Konačno, postoje časopisi samo na engleskom, jedino je adresa hrvatska. Tu su dvije skupine, oni bez plaćanja objave i oni s plaćanjem objave. Za časopise za koje postoji zanimanje, a ne naplaćuju objavu, trebaju se pobrinuti izdavači, uz odgovarajuću podršku šire zajednice. Oni koji naplaćuju objavu su poduzeća, a smiju dobivati samo potporu u okviru pristojbe za hrvatske autore. Napokon, objavljivanje može biti i putem elektroničkih medija, radija i televizije. I to valja uzeti u obzir pri napredovanju.

Vaše svekoliko djelovanje na FSB-u može se podijeliti na tri dijela: asistent u današnjem Zavodu za materijale (1965. – 1974.), Katedra za preradu polimera i drva (1974. – 2006.) te djelovanje od odlaska u mirovinu do danas. Osvrnite se, molim Vas, kratko na to razdoblje.

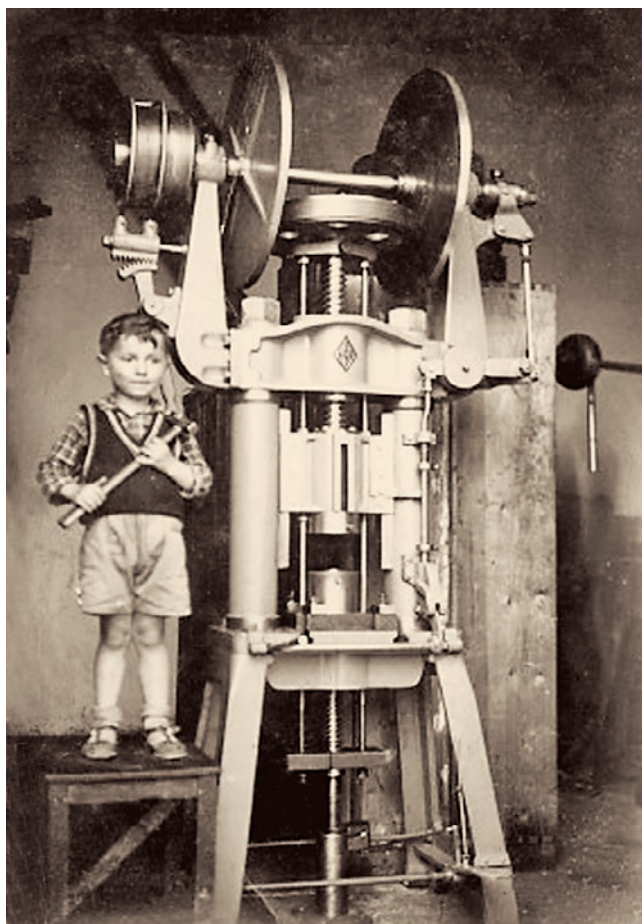
Znalo se da ću prvom prilikom otići iz Zavoda za materijale. Međutim, vrijeme je iskorišteno za kasniji djelotvorniji rad na području proizvodnje plastičnih i gumenih proizvoda. U trenutku mog dolaska na FSB, o polimerima kao materijalima predavao je prof. Z. Smolčić-Zerdik. To je iskorišteno za osnivanje Stručne komisije za plastiku pri Hrvatskom inženjerskom savezu. Bila je to podloga na kojoj je osnovano 1973., konačnog naziva Društvo za plastiku i gumu (DPG) i izdavača časopisa „Polimeri“ (1980.–2015.).

Kada je bila revizija nastavnog plana početkom sedamdesetih godina, osnovano je zaslugom prof. J. Hribara i prof. Z. Smolčić-Zerdik 1971. usmjerenje „Prerada nemetala“ kao treće u Europi, tada rijetko i u svijetu. To je omogućilo da od 1974. preuzmem brigu o proizvodnji plastičnih i gumenih dijelova. Počelo se gotovo od nule. Trebalo je stvoriti sadržaj nastave, vježbi, stvarati nazivlje da se dize i šneke zamijene mlaznicama i pužnim vijcima. Nije bilo laboratorija. No zahvaljujući povezanosti s DPG-om, kasnije i časopisom „Polimeri“, međunarodnim vezama te pomoći Zaklade „Alexander von Humboldt“, otvoren je Laboratorij 1979.

Treba navesti da sam bio nastavnikom od godine 1972. na sveučilišnom postdiplomskom studiju „Makromolekularne znanosti“ i predavao na dodiplomskim studijima u Sisku, Slavonskom Brodu, Splitu i Mostaru te na postdiplomskim studijima u Ljubljani i Splitu.

Može se naglasiti suradnja s gospodarstvom, naročito s bivšim poslodavcem, TOZ-om. To je omogućilo da je najveći broj diplomskih radova bio načinjen u tvornicama. Više od dvadesetak

magistranata izradilo je svoje radove u poduzećima, a neki su objavili i knjige. O razini te suradnje s gospodarstvom govore još neki podaci. Na 6. jugoslavenskom simpoziju o kemiji i tehnologiji makromolekula, Unije kemijskih društava Jugoslavije u Novom Sadu (1979.) sudjelovalo nas je 15, osim mene, 14 studenata. Neki su došli sa služenja vojnog roka. Na glavnom skupu Society of Plastics Engineers, ANTEC, održali su članovi Katedre, ali i neki magistranti, od 1976. do 2005. diljem SAD-a 48 predavanja. Katedra je bila po broju stranih referata na drugome mjestu, iza našeg uzora, IKV-a (Institut für Kunststoffverarbeitung). Nažalost, promjenom starog u novi gospodarski sustav, taj oblik suradnje s gospodarstvom bitno je oslabio. Prof. M. Šerčer je dobio na ANTEC-u 1983. nagradu za najbolji rad s područja injekcijskog prešanja, koji je bio temeljen na nekim zamislima prof. A. Đuraševića o vođenju



» Igor Čatić, uzrasta od 4 godine (1940.), uz taru prešu IGI tvrtke (lijevo) i uz tokarilicu u radionici „Štanca“, vlasnika njegova oca Julija Čatića (Izvor slike: arhiva I. Čatića)

» Laboratorij FSB-a za preradu polimera na dan otvaranja 1979. (Izvor slike: arhiva I. Čatića)



procesa. Taj rad bio je osnova projekta suradnje s Tvornicom strojeva Belišće. Projekt je bio spreman za provedbu 1990.

Na znanstveni rad Katedre ukazuje i činjenica da ona ima trojicu stipendista DAAD-a i dvojicu od trojice s FSB-a, stipendista Zaklade „Alexander von Humboldt“. Što se tiče nastave treba naglasiti jednu važnu pojedinost. Naime, gotovo 30 uglednih nastavnika sa Sveučilišta u Zagrebu održalo je predavanja za studente Usmjerenja o najrazličitijim temama koje se ne predaju na studiju. Usmjerenje je u suradnji s DPG-om objavilo tri, i sada jedinstvene, knjige u svijetu. To su: Izmjena topline u kalupima za injekcijsko prešanje (1985.), Analiza injekcijskog prešanja polimera teorijom sustava (1991.) i Čatić, I., Johannaber, F.: Injekcijsko prešanje polimera i ostalih materijala, Društvo za plastiku i gumu i Katedra za preradu polimera FSB-a, Zagreb, 2004.

Što usavršenije prezentacije, to lošiji ispitni rezultati

Poznavajući tu knjigu koja je nastala kao rezultat istoimenoga tehnološkog projekta MZOŠ-a, okupljeno je dvadesetak autora. Čini se da se na analizi tog djela može završiti ovaj razgovor. Koja je poruka te knjige za budućnost, posebno FSB-a?

U stvaranju zaključka trebat će naglasiti da će sadržavati i neke pomodnice poput Industrija 4.0 i STEM te neka zapažanja u vezi s prinudnom računalnom nastavom. U svojim predavanjima za sve studente FSB-a još 1986. prikazao sam u Dvorani A u dva navrata video isječke s pomoću opreme koju je stavila na raspolaganje Hrvatska radiotelevizija. Početak nastavnog rada bio je obilježen crtanjem na ploči, pa prozirnice, dijapozitivi, CD-ovi. Dokazano, najbolji rezultati na ispitima bili su kada sam crtao na ploči, a studenti su to morali precrtavati. Što usavršenije prezentacije, to lošiji ispitni rezultati. Tek poslije 40 godina korištenja sustavnosne analize shvatio sam da sam sintezolog koji nastoji što više poopćiti sadržaj. A to sa sve većim pritokom informacija postaje nužnost. Treba shvatiti da je fakultetska nastava podučavanje, a ne poučavanje. No visokoškolskoj nastavi prethodi obrazovanje od dječjeg vrtića do završetka srednjeg obrazovanja. Ono se ne može temeljiti na pomodnici, STEM-u (njemački MINT), već na poopćenicima, STEAL. STEAL je nastao povezivanjem STEM + SSH (Social Science and Humanities). Obrazovanje, pa i ono na visokoškolskoj razini, mora biti u konceptu STEAL (S – prirodne znanosti, T – informatika, E – tehnika, A – umjetnost). L su jezici: formalni poput matematike i logike te humani: vizualni i auditivni. Što treba podučavati u konceptu STEAL? Shvatiti da postoje samo dva pojma, priroda i kultura. Proizvod prirode je prirodina. Proizvod materijalne i duhovne kulture su artefakti.

FSB je primjer podučavanja, prvenstveno s područja materijalne kulture. Kako od zamisli stvoriti materijalnu tvorevinu, stvar. Kako

tu stvar održavati i gospodariti s istrošenom tvorevinom, otpadom. U tom konceptu postoje samo tri osnovna pojma: informacija, energija i posebni oblik energije, materija. I sada je moguće upravo na primjeru injekcijskog prešanja objasniti o čemu je riječ. Kada sam se počeo baviti injekcijskim prešanjem, pedesetih godina, postojalo je samo injekcijsko prešanje plastomera. Kasnije, tijekom istraživanja razrađen je opći model injekcijskog prešanja kao tijek informacija, energije i tvari ili materijala. Ustanovljeno je zatim da je to primjerice kod metala tlačno lijevanje. Tijekom navedenog projekta opisano je 175 inačica injekcijskog prešanja, a imenovano njih 235. Danas ih ima više od 260. To nije moguće podučavati, svaku novu inačicu treba netko poučiti zainteresirane tijekom cjelovitog obrazovanja. U tom smjeru trebat će reformirati cjelokupnu nastavu. Postoje zajedničke osnove, za sve podučavane i zatim upoznavanje s osnovnim modelima. Za tehničare obrazovanje mora biti tehnološki. A to znači osnove: tehničkih, društvenih i humanističkih znanosti. Postoji i društveno-humanističko obrazovanje koje mora uključivati i podučavanje osnova tehnike. Analizira li se stvarno stanje na FSB-u može se ukazati da postoje važna područja društvenih znanosti: ekonomija i sociologija. No nedostaje psihologija u funkciji marketinga. Što se tiče pomodnice Industrija 4.0, načinjena je povijesna analiza od Industrije 1.0 do uvođenja Industrije 5.0. Prvo, nije shvaćeno da je Industrija 4.0 samo iznimno uspješan marketinški koncept, a ne korjenita promjena. No u taj koncept uključeno je jedno korjenito dostignuće, aditivna proizvodnja izumljena 1987. To je slengovski „3D printanje“, gdje FSB postiže svjetski priznate rezultate. Po čemu se razlikuju Industrija 4.0 i Industrija 5.0? Dok se u Industriji 4.0 radi o ograđenim robotima, u Industriji 5.0 ljudsko biće surađuje sa suradničkim robotima, kobotima. I tu FSB ima zapažene rezultate. Primjerice, s projektom Ronna, razvoj neurokirurga, s voditeljem prof. B. Jerbić, što je Medicina 5.0. Nemoguće je ovdje objasniti sve pojedinosti.

Prije završne misli, nekoliko natuknica o umirovljeničkom djelovanju. Tijekom umirovljeničkog razdoblja imao sam jednu stalnu povlasticu. Od godine 2003. predajem studentima arheologije na Filozofskom fakultetu u Zagrebu, dva nastavna sata, temu „Arheologija – povijest rane tehnike“. Predavanja su rezultirala jednim važnim i čitanim radom. S domaćinom, prof. Ivorom Karavanićem, objavljen je 2020. rad u kojem je ujedinjeno nazivlje arheologije i proizvodne tehnike. Od ostalih brojnih aktivnosti naglasio bih sljedeće: shvaćam da sam sintezolog i promičem sintezologiju (2008.). Predložio sam novu sistematizaciju materijala prema proširenosti, na polimere i nepolimere (2014.). Najuspješniji je to objavljeni rad u tom razdoblju. Rekonstruirao sam podrijetlo aditivne proizvodnje, stvaranje taložnih stijena, staro 3,75 milijardi godina.

Završna misao: velika je povlastica biti profesor FSB-a, već sada primjera djelomično tehnološki usmjerenog Fakulteta 5.0.