

Čitajući godišnja izvješća

dr. sc. Antonio Šiber

znanstveni savjetnik Instituta za fiziku

Uvod

Dvadesetdevetog ožujka 2011. godine pred Znanstvenim vijećem Instituta za fiziku pročitao sam „Izvješće povjerenstva za izbor dr.sc. **Veljka Zlatića** u zvanje počasnog znanstvenika Instituta za fiziku“. Pročitao sam ga zato jer sam predsjedavao povjerenstvu za izbor, a članovi povjerenstva bili su dr. **Ognjen Milat** i dr. i institutski akademik **Goran Pichler**. Goran me je nakon svog iskustva u radu u povjerenstvu i pozvao da napišem ovaj prilog, kao doprinos publikaciji koja bi se trebala pojaviti o pedesetoj godišnjici Instituta za fiziku u Zagrebu koja je ove, 2011. godine. A kako će ovaj moj tekst na kraju biti upotrijebljen i da li će uopće biti, nije mi potpuno jasno, ali ja sam svoju zadaću odradio.

Rad u povjerenstvu za izbore u zvanja obično je izrazito dosadna, a i ponešto opterećujuća djelatnost. Dosadna je zato jer je forma izvješća koje se od povjerenstva očekuje fiksirana raznim pravilnicima i zakonima pa je skoro nemoguće pokazati imalo originalnosti. Opterećujuća je zato jer se radi o kolegi koji napreduje i o drugim kolegama koji napredovanja prate jer će i sami napredovati pa je važno da izvješće bude što je preciznije moguće, tako da ga se može srčano braniti pred svim napadima. Mi znanstvenici smo skloni preispitivati svoj, a pogotovo tuđi rad, i zato napadi nisu uopće neočekivani. Naprotiv. No, to ne treba shvatiti negativno nego kao ukras naše djelatnosti koja je jedna od zadnjih utvrda slobode od dogmatizama svih vrsta, premda nam se zidovi u posljednjih nekoliko desetljeća urušavaju. I tako, očekujući znatizelju dragih i nešto manje dragih institutskih kolegica i kolega, u pisanju izvješća za dr. Zlatića potražio sam uporišne točke na kojima bih mogao izgraditi neko koliko-toliko stabilno stajalište na kojemu bismo kao povjerenstvo mogli stati i opstati. Naravno, moguće uporišne točke su sjećanja i mišljenja institutskih djelatnika.

Taj sam bogati izvor informacija nakanio iskoristiti što je bolje moguće i u toj sam namjeri obavio nemali broj razgovora u četiri oka o liku i djelu dr. Zlatića. Nije to u ovom slučaju nimalo čudno kako će se možda nekom neupućenom čitatelju učiniti. Radilo se naime o izboru u zvanje počasnog znanstvenika Instituta, i to prvom u povijesti Instituta, a pravilnik o tom izboru napisan je tako da naglašava dva aspekta djelovanja kandidata: onog strogo znanstvenog i prepoznatljivog jednako u bilo kojem dijelu svijeta, ali i onog kojeg je mnogo teže definirati, a koji se tiče djelovanja „na dobrobit instituta“, tj. obavljanja aktivnosti „*važnih za skladno funkcioniranje Instituta kao institucije na kojoj se obavlja znanstvena djelatnost*“ kako i napisasmo u izvješću. Nakon mojih razgovora skupio sam veliki broj podataka koji su govorili o djelatnostima dr. Zlatića u ovom drugom aspektu njegove karijere, no pojavio se i jedan veliki problem: podaci su bili nekonzistentni.

Naravno, nama su znanstvenicima takve situacije sasvim prirodne, i moglo bi se reći i da ih očekujemo s određenim veseljem, jer razrješenje nekonzistencije obično vodi nekom otkriću, nekoj novosti. No, u ovom slučaju nekonzistencije su bile rašomonske vrste pa sam se ustrašio da je moja

sposobnost teorijskog i analitičkog uvida daleko inferiorna kompleksnoj stvarnosti s kojom sam se suočio, a pogotovo njenoj povijesnoj evoluciji. Nije mi u razrješenju te situacije mnogo pomogao ni razgovor s dr. Zlatićem, vođen tijekom pauze u cjelodnevnom procesu ocjene projekata predloženih Hrvatskoj zakladi za znanost. Opatijska rivijera obasjana suncem veljače i razgovori o izvrsnosti, Hirsch-ovom faktoru i europskim i američkim znanstvenim projektima. Između ostalog.

I tako počinje ova pripovijest. Naime, pretražujući literaturne izvore vezane uz svoj predmet istraživanja, shvatio sam da bogat izvor informacija postoji u obliku serije monografija s domaćom recenzijom i to direktno meni pod nosom, točnije u sobi do mog nosa: u tajništvu Instituta. Radi se naravno o seriji monografija koja se zove „*Godišnja izvješća Instituta za fiziku*“, a najstarija monografija u nizu je iz 1971. godine.

Studiranje godišnjih izvješća djelatnost je koju bih mogao preporučiti svakom suradniku Instituta. Nauči se najprije koliko su naša bivanja i djelovanja prolazna. Svaki naš znanstveni uspjeh, svaki mukom izborni članak sahraniti će neko godišnje izvješće i možda će o njemu u najboljem slučaju saznati neki tridesetdevetogodišnji junac koji nema pojma kroz što smo sve prolazili da bismo došli tu gdje jesmo. Sad sam malo zastranio u plitku poeziju, premda nisam siguran da li bi se riječ „junac“ mogla uklopiti u sentimentalne note koje sam zasvirao. Možda bi to i prošlo kod Jesenjina, Majakovskog ili Bukowskog pa u tom smislu odustajem od brisanja.

Nauči se iz čitanja godišnjih izvješća i mnogo više od puke i po tisućiti put obnovljene spoznaje o vlastitoj konačnosti. Ja sam naučio, recimo, da su stariji kolege nekad bili mlađi od mene. Zanimljiva je to spoznaja s kojom bi se moglo lijepo poigrati. Moglo bi se napisati na primjer roman ili barem kratku priču naslovljenu „*Kako je Institut za fiziku izgledao kad je dr. Zlatić imao 39 godina*“ (tj. isto onoliko kao i onaj zamišljeni junac koji lista godišnja izvješća u prethodnom paragrafu). Meni je zanimljivo bilo i da su neki od mojih starijih kolega pokušavali djelovati s namjerama i zamislima sličnim mojima, premda je nekima od njih danas teško razumjeti zamisli koje stoje iza mog djelovanja. Stoga je čitanje godišnjih izvješća dobro i za starije i za mlađe djelatnike Instituta. Onima koji očekuju od ovog teksta kratki sažetak koji će im uštediti taj trud mogu odmah reći da će im očekivanja biti iznevjerena jer će moj tekst dati tek vrlo površan i vrlo osobno obojen pregled cjelokupnog materijala.

Nakon ovog uvoda i nakon svih iznesenih ograda koje pozicioniraju moj pristup problemu, slijede fragmenti iz godišnjih izvješća koji su meni nešto govorili, koji su se meni učinili zanimljivim i koje sam imao potrebu naglasiti i komentirati. A sad, i samo ovdje, potpuno ozbiljno: Nije mi bila namjera nikoga uvrijediti ili ismijati kroz svoje interpretacije niti mislim da sam to igdje u tekstu koji prethodi i slijedi učinio. Svi smo mi kao autori itekako svjesni koliko su neke naše zamisli i stavovi podložni relativizaciji, kritici, pa čak i ismijavanju, pogotovo kad ih se pogleda s vremenske distance. Na kraju, ni sami se često ne slažemo s mnogo toga što smo napisali prije dovoljno dugo vremena. Mi kao znanstvenici to najbolje razumijemo, a budući da ja ovdje ne pišem *comment* nego površni i dobronamjerni *review*, konfliktni i potcjenjivački pristup je isključen. Pa krenimo.

1971. – 1972. godina

Brzo premotavanje četrdeset godina u prošlost: na prvoj stranici izvješća iz 1971. godine nalazimo definiciju djelatnosti Instituta za fiziku Sveučilišta (od sad pa na dalje, sva potcrtavanja originalnog teksta su moji naglasci i ne postoje u originalu; sve oznake godine u gornjem desnom kutu su također unesene naknadno):

1971.

Institut za fiziku Sveučilišta bavi se istraživanjima na području fizike čvrstog stanja i jednim manjim dijelom fizike ioniziranih plinova.

Zanimljivi su naglasci na području djelovanja koje je u izvješću iz 1971. gotovo isključivo „fizika čvrstog stanja“ dok se „fizika ioniziranih plinova“ istražuje samo „jednim manjim dijelom“. No, to se već u izvješću iz 1972. godine mijenja:

1972.

Institut za fiziku Sveučilišta bavi se istraživačkim i nastavnim radom u okviru općeg naučno nastavnog programa Sveučilišta. Istraživanja koja se u Institutu vrše pokrivaju područje fizike čvrstog stanja i fizike ioniziranih plinova i po karakteru su čistog i primijenjenog smjera.

Premda se i ovdje fizika čvrstog stanja spominje prije fizike ioniziranih plinova stječe se dojam da su se kolege atomisti u periodu od 1971. do 1972. godine uspjeli izvući iz prikrajka te etablirati kao ravnopravan partner svojim kolegama čvrstostanjcima. Dva izražena tematska naglasaka koja vidimo u ranim izvješćima postoje naravno sretno i veselo i danas i moglo bi se reći da su oni osnovna „crta razdvajanja“ ili bolje rečeno spajanja na Institutu za fiziku. Zanimljiva je i potreba da se već tad definira karakter istraživanja, a i danas na Institutu jasno razlikujemo istraživanja „čistog“ (danas bismo rekli temeljnog, fundamentalnog) i „primijenjenog“ smjera. Primijenjena istraživanja na Institutu bila su aktualnija nego danas zbog naglašenih aktivnosti koje su vodile do „praktičnih elemenata koji služe u suvremenoj elektronici“ (1971.) te je i jedan od odjela Instituta, Odjel za primijenjenu fiziku poluvodiča osnovan u tu svrhu.

Iz uvoda u godišnje izvješće iz 1971. godine može se saznati da se Institut tada nalazi u sličnim financijskim neugodama kakve imamo i u zadnjih nekoliko godina. Mogli bismo prema tome naslutiti i da ta situacija neće tako brzo nestati:

1971.

Ovo međutim ne znači da smo zadovoljni količinom sredstava koja su namijenjena naučnom radu. Naprotiv, poznato je da većina zemalja odvajaju daleko veći procenat svog nacionalnog dohotka nego što je praksa kod nas. Ova pojava nepovoljno djeluje na naš tehnološki razvoj, stoga moramo svi kolektivno nastojati da se to stanje poboljša.

Uobičajeni „lijevak“ koji danas na Institutu primjenjujemo kad se pokušavamo izliječiti od nerazumijevanja okoline i podfinanciranosti je pozivanje na „izvrsnost“ i „svjetske kriterije“. Nije to očigledno ništa novo, jer se i u izvješću iz 1971. godine spominju iste formulacije:

1971.

Institut je otvoren, dakle svim naučnim radnicima koji su kompetentni da vrše naučni rad prema usvojenim standardima i kriterijima. Ovi kriteriji su ekvivalentni onima koji vladaju u ostalim sličnim institutima u svijetu. Naš cilj je da ove kriterije podržavamo i da stalno poboljšavamo kvalitetu i količinu naučnih rezultata.

1973. godina

Izvješće iz 1973. godine meni je zapalo za oko zbog toga jer se u njemu nešto detaljnije spominje istraživanje dr. Stjepana Marčelja. Evo što o tome, između ostalog, piše:

1973.

2) U 1973.god. S.Marčelja nastavio je rad na računu uređenja polietilenskih lanaca u tekućim kristalima i biološkim membranama, pomenut u prošlom izvještaju. Tom prilikom riješen je problem tzv. parno-neparno (even-odd) efekta kod tekućih kristala.

Pa još:

1973.

Taj račun opisati će fazni prijelaz u membranama bakterija, gdje se dosad mislilo da dolazi do separacije raznih faza fosfolipida. Također će biti opisan efekt kolesterola uključenog u strukturu membrane kao i svojstva membrana stanica raka.

Meni su navedeni odlomci posebno dragi jer se iz njih vidi da na Institutu za fiziku postoji duga tradicija biofizičkih istraživanja. Budući da se ja zadnjih šest godina bavim takvim istraživanjima, jasna je moja simpatija za ove dijelove izvješća iz 1973. godine. No, stvari su i još zanimljivije. Naime, studirajući, za potrebe izvješća o izboru, citiranost radova dr. Veljka Zlatića saznao sam da je njegov rad Costi, Hewson i Zlatić, „*Transport coefficients of the Anderson model via the numerical renormalization group*“ objavljen u časopisu Journal of Physics – Condensed Matter četvrti najcitiraniji članak s afilijacijom našeg instituta (citiran **267** puta na dan 21. ožujka 2011. godine). Koja su prva tri? Nitko od djelatnika Instituta kojima sam uputio ovo pitanje nije mi mogao odgovoriti na njega, no zanimljivo je da su im reakcije na moj odgovor bile skoro pa identične. Dakle, tri najcitiranija rada u povijesti Instituta, koji nose afilijaciju Instituta za fiziku su:

1. S. Marčelja, „*Chain ordering in liquid crystals. 2. Structure of bilayer membranes*“, Biochimica et Biophysica Acta 367, 165 (1974); citiran **461** puta na dan 12. ožujka 2011. godine.
2. S. Marčelja i **N. Radić**, „*Repulsion of interfaces due to boundary water*“, Chemical Physics Letters 42, 129 (1976); citiran **441** puta na dan 12. ožujka 2011. godine.
3. S. Marčelja, „*Chain ordering in liquid crystals. 1. Even-odd effect*“, Journal of Chemical Physics 60, 3599 (1974); citiran **355** puta na dan 12. ožujka 2011. godine.

Svakako želim još jednom naglasiti da su ovo radovi koji nose afilijaciju Instituta i da mislim da bismo se trebali njima ponositi jer pokazuju da je i u tom vrlo ranom periodu u povijesti Instituta na Institutu bilo žive, autonomne i iznimno kvalitetne znanstvene aktivnosti. Tome težimo i danas. Moglo bi se na osnovi iznesenih činjenica interpretirati i da je Institut u svijetu najpoznatiji po svojoj djelatnosti u biofizici.

Poznato je da naši susjedi Slovenci imaju dužu tradiciju u proučavanju mekih i bioloških sustava, zahvaljujući dobrim dijelom i dr. Antonu Peterlinu koji je njima bio nešto kao što je nama bio pokojni dr. **Ivan Supek**, a Srbima dr. Pavle Savić. Anton Peterlin se u slavno doba molekularne biologije, kad Watson i Crick objavljuju strukturu DNA molekule, bavio istim tim problemom, ali s biofizičkog stajališta. Bio je jedan od prvih koji je razumio i dobro opisao DNA polimer s fizikalnog stajališta polazeći od proračuna prostorne skale na kojoj se DNA molekula može smatrati gotovo ravnom (oko 50 nm u fiziološkim uvjetima), te prostornih skala na kojima se ona „gužva“ i „mota“. Ta karakteristična skala ispod koje se DNA molekula odbija znatno svijati naziva se u literaturi na engleskom govornom području „*persistence length*“, a dr. **Silvia Tomić** s našeg Instituta uvela ju je u hrvatsku znanstvenu terminologiju kao „*dužinu tvrdokornosti*“. Ova zadnja činjenica govori da smo u tom području istraživanja u međuvremenu malo zaostali (ali trčimo!), jer su se Silvia i dr. **Tomislav Vuletić** počeli baviti biofizikalnim problemima otprilike u isto vrijeme kad i ja (2005. godine). No, zanimljivo je da je još davne 1973. godine Institut imao svoju vezu prema Slovencima i njihovim „mekanim“ istraživanjima. Evo što o tome piše:

1973.

U kolaboraciji s grupom Prof.R.Blinca u Ljubljani, S.Lu-gomer je studirao, eksperimentalno i teorijski, ponašanje kolektivnih eksitacija u smektičkoj, nematskoj i izotropnoj fazi u blizini faznog prijelaza.

1974. godina

Nađe se u godišnjim izvješćima i muzejske tehnologije. Evo, sad mi je palo na pamet kako su mi neki naši stariji kolege, a i naš bivši djelatnik, a sadašnji rektor dr. **Aleksa Bjeliš**, pričali o programiranju bušenih kartica, raznošenju kofera punih takvih kartica po Zagrebu, te hranjenju nekakvog Babbageovog čudovišta koje ždere papir, a riga brojeve. Istina je to. Zamišljam scenu ogromne sobe u kojoj dotično računalo buči, troši kilovatsate energije zagrijavajući zrak, a znanstveni djelatnici u potkošuljama i u znoju lica svog čekaju na karakterističnu frekvenciju transverzalnog fonona na rubu zone. Eh, to su bila vremena. Evo što o njima piše dr. **Vladis Vujnović** u izvješću iz 1974. godine:

1974.

Zbog toga je bilo

potrebno izračunati krivulju rasta posebno za svaki multiplet, uz pretpostavku da komponente imaju koeficijent apsorpcije s Voigtovom funkcijom. Proračuni su izvršeni pomoću računara UNIVAC 1106. Usporedbom mjerenih apsolutnih totalnih intenziteta spektralnih linija i krivulje rasta, određeni su parametri širenja za 5 singuleta i 2 multipleta (rad 11, 13 i 14).

Izvješće iz 1974. godine sadrži i podatke o financiranju djelatnosti Instituta. Evo kako je to izgledalo:

1974.

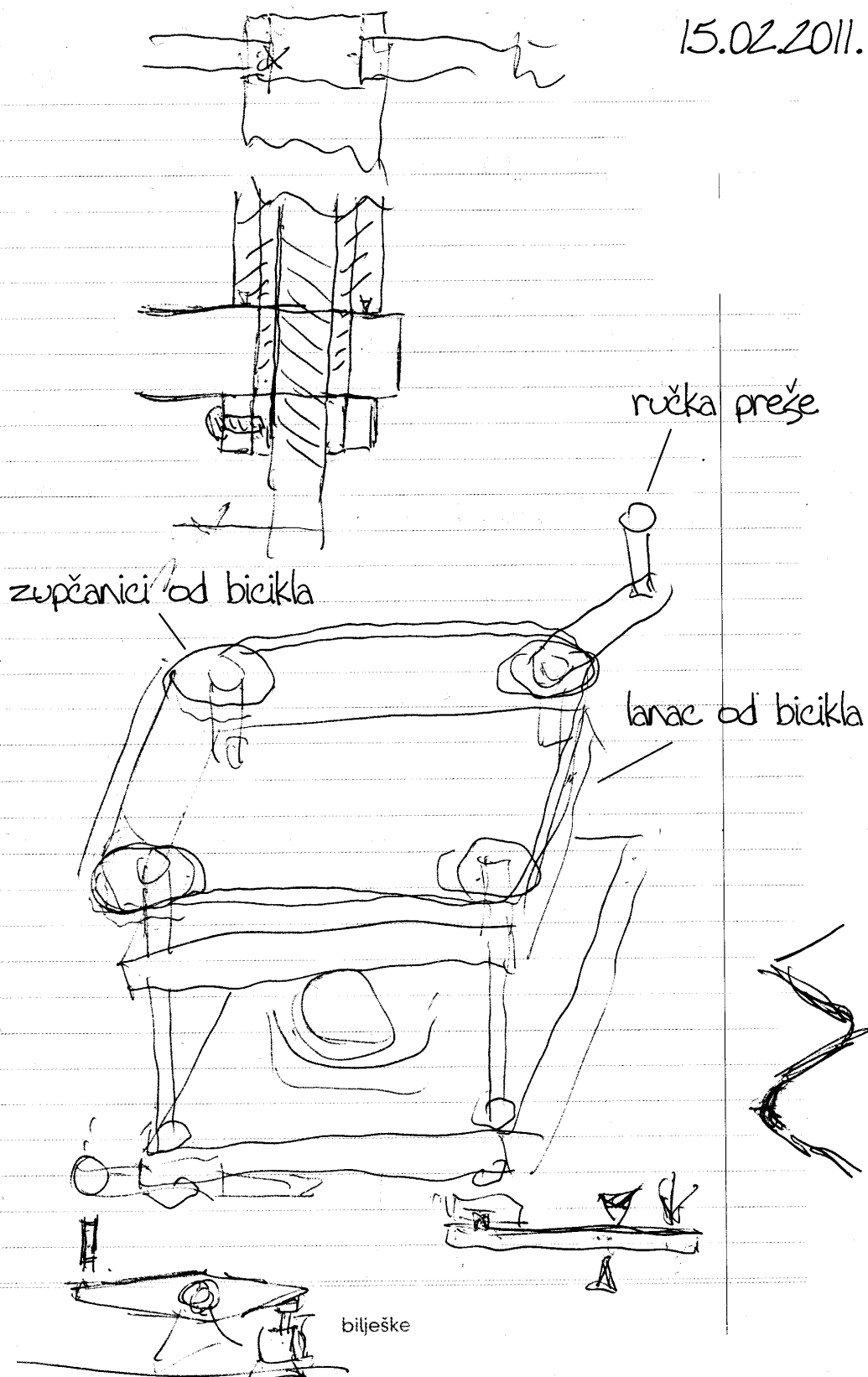
a) Financiranje znanstvenog programa od Republičkog fonda za naučni rad SRH za ugovorne znanstv.zadatke i stipendije i 50% za ugov.za rad pod b)	2,948.389,00
b) Za ugovoreni znanstveno istraživački zadatak sa Saveznim zavodom za međjun. tehn.suradnju	304.000,00
c) Financ.učešće RIZ - Tvorn.poluvodiča, za znanstveno istraživački zadatak ugovoren sa Republičkim fondom za naučni rad SRH	185.192,00
d) Sufinanciranje znanstvenog programa od Sveučilišta u Zagrebu	855.988,00
<u>SVEUKUPNO</u>	<u>4,293.569,00</u>

1975. godina

Nema tome davno, bio sam kod našeg majstora **Ivana Čička** pokušavajući s njim razraditi model jednostavne preše koju sam namjeravao koristiti u svojim istraživanjima elastičnosti mekih i jako deformiranih makroskopskih sustava. Razgovaramo mi tako, a onda se Čičko sjeti da je vidio nešto slično u sobi prof. **Leontića**. I zbilja, ima tamo neka preša s manometrom, ali sam u razgovoru s

prof. Leontićem saznao da se to u slavnim danima Instituta koristilo za prešanje praškastih materijala u tablete i da je izrazito neprecizno i neprimjenjivo za moje potrebe. No, dao si je prof. Leontić truda da me sasluša, sjedio je sa mnom u sobi barem pola sata skicirajući prešu kakva bi meni odgovarala. Neke ideje su mu bile izvrsne. Evo kako izgleda njegov prijedlog:

15.02.2011.



Shvatio je prof. Leontić odmah da će glavni problem biti dobiti paralelne pomake gornje površine preše pa je zato predvidio da se to riješi s četiri zupčanika od bicikla postavljena na četiri šipke na kojima je narezan spiralni, vijčani hod, i povezana međusobno lancem od bicikla. Na jedan od zupčanika zavarena je ručka koja se okreće i gornju plohu preše pokreće gore-dolje. Fenomenalno. Profesor Leontić predavao mi je „Opće fizike“ na studiju inženjerske fizike i većina mlađih djelatnika Instituta poznaje ga u toj ulozi, no on je ostavio drukčiji, ako ne i značajniji, otisak na hrvatsku znanost u kontekstu svog djelovanja na Institutu za fiziku.

U godišnjem izvješću iz 1975. godine vidi se da ga, kao ravnatelja Instituta, muče problemi s kojima se i danas susrećemo. Tako prof. Leontić kaže:

1975.

Tokom naših napora da se uspostavi uža veza između proizvođača i znanstvenika ostvareni su značajni rezultati te je uvelike savladana nekadašnja međusobna izoliranost. Znanstvenici su počeli shvaćati probleme proizvođača a i proizvođači su došli do zaključaka koliko pomoć mogu dobiti od znanstvenika u pogledu primjene znanstvene metode u industrijskim istraživanjima i u korištenju tehnološkog "know-how".

Ma milina, kako se samo razumijemo s proizvođačima i industrijom. No, već idući odlomak pokazuje da to i nije baš brak iz ljubavi (potcrtavanje je ovaj put u originalu):

1975.

No uz novo nastali "entuzijazam" oko mogućnosti korištenja znatnih znanstvenih kapaciteta u Republici pojavljuju se (na sreću samo izolirani) primjeri tendencija da se zanemaruje podrška "čistoj" znanosti i to na osnovu pogrešnog shvaćanja da je ona "bezkorisna". (Sjetimo se da je otkriće tranzistora i nuklearne energije proizvod čiste nauke!). Ne samo da je daljnji razvitak "čiste" znanosti bitan za razvoj "primijenjene" znanosti i tehnologije (jedna i druga su direktni produkt one prve) već institucije kao što je ova, gdje se uz primijenjena istraživanja vrše i fundamentalna i gdje se vrši nastava III stupnja, predstavljaju ustanove bitne za proširenu reprodukciju znanosti.

Shvatio je već tada dobro prof. Leontić da oko nas ima tipova koji baš i nemaju razumijevanja za naše interese prema fundamentalnom („čistom“) istraživanju i da bi ga se najradije riješili. Stoga im prof. Leontić pokušava objasniti neke elementarne stvari, a znajući da to neće ići lako, on im na kraju kaže da je uloga Instituta bitna u „*nastavi III stupnja*“ i za „*proširenu reprodukciju znanosti*“.

Sličan, ako ne i isti „dualizam“ imamo i danas na Institutu. Dok se neki od nas lakše vide u primijenjenoj znanosti, drugima su milije naše veze prema obrazovanju i fundamentalnim istraživanjima (u ovoj drugoj skupini sam i ja) i na njih se pozivamo kad se suočimo s namjerama raznih „menadžera“ koji „*entuzijastički*“ misle da bismo se trebali baviti nečime što bi oni mogli sutra

prodati. Nadam se da ni danas, kao ni 1975. godine nećemo pokleknuti. A lijek za menadžerske pritiske koje propisuje doktor Leontić je (potcrtani tekst je opet u originalu):

1975.

Smatramo dakle da svi dosadašnji vlabilni projekti fundamentalnih istraživanja treba da budu i dalje podržavani i prošireni. Uz to potrebno je otvarati nova polja primijenjenih istraživanja dodatnim sredstvima. Poznato je da naša zemlja relativno vrlo malo ulaže u znanost u usporedbi s ostalim zemljama koje se s nama dadu uspješno uporediti na drugim poljima.

Znači, možemo mi i primijenjeno, ali samo uz fundamentalno i samo *dodatnim sredstvima*, jer i ovako ne ulažete u znanost koliko biste trebali ! Slažem se.

Svejedno, pritisak na razvoj primijenjene fizike bio je tih godina izniman, a to se u izvješću iz 1975. godine najbolje vidi u dodatku VII-a:

APPENDIX VII-a

1975.

Primijenjena fizika (medicina i sl.)

a) Kriokirurgija

U Institutu su se do sada vršili eksplorativni pokusi s krioprobama manjih i većih dimenzija u svrhu kriokirurških zahvata. Načinjeni su opiti na tkivu, a jedan tip krioprobe upotrebljen je u Središnjem Institutu za tumore i srodne bolesti na realnoj operaciji melanoma. Rezultati su bili pozitivni. Načinjena je i manja krioprobe koja čeka na opite u Zavodu za eksperimentalnu kirurgiju u Zagrebu.

Smatramo da bi dalji razvoj ove važne grane medicinske fizike bio uvjetovan stvaranjem posebnog projekta na kojemu bi radile ekipe iz više institucija.

b) Pacemakeri

U suradnji s Klinikom za plućne bolesti i TBC, poduzeta je inicijativa da se stvori nova vrsta pacemakera za srčane bolesnike koja bi se implantirala u tijelo permanentno (sadašnji tipovi moraju se mijenjati otprilike svake tri godine radi ograničenosti trajanja baterija) a izvor napajanja bi bile kvalitetne sekundarne ćelije koje bi se povremeno punile električnom energijom izvana i to pomoću mikrovalova. Princip je potpuno dostupan realizaciji s postojećom tehnologijom.

Rekao bih da je to vrlo dobro napisano i vrlo zanimljivo pogotovo gledano ovako „iz budućnosti“. Nažalost, stvarnost je bila ponešto drukčija i neke naše kolegice koje su u to doba bile zainteresirane za medicinsku i biološku fiziku imaju i traumatičnih iskustava s „*krioprobama*“ i „*tkivima*“. Zanimljivo je ipak da se već tada vide moguće medicinske primjene fizike koja se može raditi na Institutu, a neke od tih primjena, pogotovo one vezane uz ispitivanja novih materijala u stomatologiji, aktualne su i danas.

1976. godina

Zadnjih smo se dana nažalost naslušali ružnih vijesti o havariji nuklearne elektrane Fukushima u Japanu, a strah populacije koja ne razumije u potpunosti ni kako nuklearne elektrane rade niti koja je njihova stvarna opasnost, doveo je ponovo do rasprave o potrebi za nuklearnom energijom. Tako se naša kolegica Angela Merkel našla na udaru javnog mnijenja jer je produžila rok trajanja njemačkim nuklearkama, a ja sam je kritizirao upravo iz suprotnih razloga: jer je u onoj gužvi oko havarije u Fukushimi igrala na populističku kartu zatvaranja nuklearki. Shvatila je u međuvremenu naravno da to ne ide samo tako i zato i izgubila neke važne lokalne izbore, ali utjeha joj svakako može biti da istina u prirodnim znanostima nije stvar ni ankete niti izbora. A zna se koliko je udio energije dobivene u nuklearkama danas važan, tu nema zabune. No, kad god krene ta diskusija o nuklearnim elektranama, netko spomene i onu našu i slovensku u Krško. E pa i mi smo svoje ljude i svoju tehnologiju u Krško imali, pa tako u izvješću iz 1976. godine npr. piše:

1976.

a S.Lugomer je prešao na rad u Nuklearnu centralu Krško.

Suradnja s NE Krško nastavila se i u idućim godinama, a posebno se spominje u predgovoru izvješću iz 1979. godine gdje piše da Institut i NE Krško surađuju „na projektu skladišta za odlaganje radioaktivnog materijala“.

Izvješće iz 1976. godine sadrži i meni jedan zanimljiv podatak o gostovanju:

1976.

U toku godine Odjel je posjetilo nekoliko znanstvenika među kojima Prof.L.P.Gor'kov, L.D.Landau Institute, Cernogolovka, SSSR i Prof.J.A. Krumhansl, Cornell University, SAD.

Da, da, to je onaj Lev Gor'kov koji je koautor famozne knjige „*Methods of quantum field theory in statistical physics*“, zajedno s A. A. Abrikosovim i I. E. Dzyaloshinskim. Knjiga je inače poznata po tome što u njoj mnogo toga piše, ali to možeš pročitati tek nakon što potrošiš dvadesetak godina čitajući neke druge knjige. Eksperimentalno je utvrđena činjenica da nakon tih dvadeset godina većina originalnih mislilaca izgubi interes za materijom koju iznose Abrikosov i koautori.

1977. godina

Godišnje izvješće iz 1977. godine zanimljivo je po tome što umjesto uvoda / predgovora ima reprint članka koji je „*direktor Instituta i predsjednik Znanstvenog vijeća*“, dr. Leontić objavio u listu „*Oko*“. Članak je zanimljiv i u većini aspekata aktualan pa bih svakome preporučio njegovo čitanje. Ovdje donosim samo zanimljivije isječke. Dr. Leontić zabrinut je zbog neukorijenjenosti znanosti u hrvatskom društvu i nepostojanju znanstvene kulture u industriji. Ovo on vidi kao glavnu prepreku ekonomskoj autonomnosti društva i razlogom „*ekonomske podjarmljenosti*“:

1977.

S druge strane jedan od subjektivnih razloga zbog kojih je razvoj tehničkih znanosti otežan jest i manjak prave motivacije za istraživanja u tom polju. "Prirodnjaci" nalaze motivaciju za znanstveni rad u samom zadovoljenju intelektualne inkvizitivnosti. Nasuprot tome "tehničari" moraju biti u svom radu motivirani putem potencijalne "gratifikacije" koja slijedi uspjeh. Ova gratifikacija mora da ima i materijalni i socijalni karakter. Nažalost kod nas je ovaj vid motivacije izostao bilo zato što se suviše malo kadrova među "tehničarima" opredijelilo za trnoviti put znanstvenog rada pa nisu stvorene dovoljno brojne enklave znanosti u industrijskim laboratorijima, bilo zato što je od samog početka društvo favoriziralo druge aktivnosti.

Zanimljiva je i njegova diskusija o „*hohštaplerima koji nazivaju sebe znanstvenicima*“. Zvuči kao da je napisano danas a ne prije 34 godine:

1977.

Pogledajmo uostalom što je to zapravo znanost. Riječ "znanost" čujemo u zadnje vrijeme mnogo i previše. Bezbroj hohštaplera nazivaju sebe znanstvenicima. Diatribe se nazivaju "znanstvenom diskusijom". Neargumentirane tvrdnje naškrabane s brda s dola nazivaju se "znanstvenim poslom". Prepričavanje poznatih i već trivijalnih fakata prikazuje se kao "znanstveno otkriće".

Pročelnik tadašnjeg „*Odjela za teorijsku fiziku*“ bio je dr. **Slaven Barišić**, danas akademik i profesor na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu. Evo kako je tada izgledao puni sastav Odjela:

Pročelnik Odjela:

1977.

SLAVEN BARIŠIĆ, doktor fiz.nauka - izv.profesor PMF-a Sveučilišta
u Zagrebu - viši znanstveni suradnik

Znanstveni suradnici:

ALEKSA BJELIŠ, magistar fiz.nauka - znan.asistent

TOMISLAV IVEZIĆ, doktor fiz.nauka, docent Vojne Akademije u Zagrebu
- znan.asistent

BRANKO GUMHALTER, doktor fiz.nauka - znan.asistent

STJEPAN MARČELJA, doktor fiz.nauka, docent PMF-a Sveučilišta u Zagrebu,
- znan.suradnik

KREŠIMIR ŠAUB, dipl.ing.fizike - asistent

VELJKO ZLATIĆ, doktor fiz.nauka - znan.asistent

KATARINA UZELAC, magistar fiz.nauka - znan.asistent
(na specijalizaciji u Orsayu od 15.9.1977)

NIKOLA RADIĆ, dipl.ing.fiz. - asistent-postd.

Dr. **Branko Gumhalter**, inače voditelj mog doktorata i znanstvenik s kojim sam intenzivno surađivao u svom dosadašnjem radu na Institutu, imao je tada trideset godina. O njemu ukratko piše u izvješću sljedeće:

1977.

Općenito. Uz područja uobičajene aktivnosti Odjela za teorijsku fiziku (magnetske nečistoće, biofizika, lančasti vodiči), aktivnošću B.Gumhaltera razvija se i novo područje fizike površina.

Ja sam se na Institutu zaposlio 1997. godine, dakle dvadeset godina nakon otvaranja područja fizike površina. Biofizika je 1977. godine bila već etablirana teorijska aktivnost odjela, a dr. Marčelja tada radi i na biofizikalnim / optičkim problemima koji uopće nisu uobičajeni (ni tada ni danas) i koji pokazuju svu širinu i šarenilo njegovih interesa:

1977.

Drugi problem na kome S.Marčelja trenutno još radi odnosi se na tok informacije u vizuelnom sistemu. Nadjeno je da je transformacija slike u retini vrlo slična idealnom matematičkom obliku koji maksimizira tok informacije u mozak. Na taj način objašnjena je logika organizacije nervne mreže u retini.

Zvuči razigrano i slobodno. Dr. Marčelja je o svemu tome objavio i rad i to „*Mathematical description of the responses of simple cortical cells*“, Journal of the Optical Society of America 70, 1297 (1980). To

je njegov drugi najcitiraniji rad (citiran **513** puta; njegov najcitiraniji rad citiran je **995** puta – podaci na dan 01. travnja 2011. godine), ali taj već na žalost ne nosi afilijaciju Instituta za fiziku nego odjela za primijenjenu matematiku na Australian National University u Canberri. Tako je biofizika nestala s Instituta za fiziku sve do 2005. godine, a u godišnjim izvješćima se ponovno pojavila 2006. godine.

1979. godina

Godišnje izvješće iz 1979. godine, koje potpisuje dr. Vladis Vujnović, zanimljivo je po tablici koja donosi podatke o produktivnosti znanstvenika Instituta. Ta tablica „izrađena je za znanstvene radove, radove publicirane ili prihvaćene u časopisima s međunarodnom recenzijom. U statistiku nisu uvrštena saopćenja na konferencijama, niti stručni radovi.“. Dakle, nešto kao broj CC radova rekli bismo danas. Evo kako je ta tablica izgledala:

1979.

Godina	1970.	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.
Broj radova	14	16	32	33	24	25	28	46	47	50
Broj radova po jednom istraživaču	0,425	0,41	0,84	0,84	0,57	0,58	0,64	1,00	0,79	0,80

Zanimljivo je da smo već 1979. godine, s otprilike istim brojem istraživača kao i danas (novaci ubrojeni), postigli otprilike isti obujam „proizvodnje“ kao i danas (pedesetak CC radova godišnje).

Predgovor izvješću sadrži i već standardne elemente o projektima primjene i opasnostima koji oni donose, a na samom njegovom kraju spominju se, tek onako, usput, „suradnici Instituta za fiziku u stalnom radnom odnosu i oni u dopunskom“ te njihovo „dogovaranje o institucionalnoj integraciji s Fizičkim odjelom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta“ u koje je „uloženo mnogo napora“.

1983. godina

Godišnje izvješće iz 1983. godine meni je bilo zanimljivo jer je u njemu vidljivo da jača aktivnost na području fizike površina. Pogotovo se to vidi u broju istraživača koji sudjeluju na toj tematici. Evo kako izgleda „popis istraživača koji su sudjelovali u istraživanjima“:

1983.

4.3. Popis istraživača koji su sudjelovali u istraživanjima

1. dr Branko Gumhalter, znan. suradnik
2. dr Milorad Milun, znan. suradnik
3. ing. Zlatko Penzar, istraživač
4. ing. Petar Pervan, istraživač
5. ing Davorin Lovrić, istraživač (od 1.¹⁰.1983.)

Vanjski suradnici:

1. mr Ž. Crljen, Institut "R. Bošković" Zagreb
2. dr M. Šunjić, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

Razvija se i eksperimentalni rad u laboratoriju za površinsku fiziku. O tome, između ostalog, u izvješću piše:

1983.

Kadrovski je trenutno situacija primjerena mogućnostima laboratorija. U laboratoriju radi jedan doktor prirodnih znanosti iz područja kemije i jedan diplomirani inženjer fizike koji ubrzano polaže post-diplomske ispite. Cijeli zadatak vodi doktor fizike koji, iako radi isključivo teorijski ima velikih zasluga za razvoj eksperimentalnog dijela zadatka.

Naravno, te se godine na Institutu događa još svašta, ali kao što sam vam i rekao prije nekoliko stranica, ne očekujte od mene „objektivni“ prikaz povijesti Instituta. Ja vam ovdje prikazujem samo ono što je mene zainteresiralo.

1984. godina

Iz izvješća iz 1984. godine donosim pregled znanstvenika instituta koji izrađuju magistarske ili doktorske radove te onih koji su upravo magistrirali. Ima tu mnogo poznatih imena iz sadašnjeg trenutka Instituta, neki su otišli s Instituta na druge institucije, a neki su i u mirovini. Vidi se i podjela Instituta na odjele: Odjel fizika metala I, Odjel fizika metala II, Odjel fizika poluvodiča, Odjel fizika ioniziranih plinova i Odjel teorijske fizike:

V. IZVJEŠTAJ O ODGOJNO-OBRAZOVNOM RADU

1984.

I. Odjel fizika metala I (FM-I)

Izradu magistarskog rada nastavljaju:

1. P.Pervan
2. J.Gladić

II. Odjel fizika metala II (FM-II)

Magistarski rad obranila:

1. B.Hamzić: "Magnetska svojstva kvazijednodimenzionalnih organskih vodiča"

Izradu magistarskog rada nastavljaju:

2. D.Drobac
3. J.Ivkov
4. M.Petravić
5. M.Prester
6. S.Knezović
7. A.Smuntara (MIOC)

Doktorsku disertaciju prijavili su:

8. L.Forro
9. J.Lukatela
10. Ž.Marohnić
11. M.Miljak
12. S.Tomić

III. Odjel fizika poluvodiča (FPV)

Izradu magistarskog rada nastavljaju:

1. I.Aviani
2. M.Horvatić
3. V.Horvatić
4. M.Ilić

Doktorsku disertaciju prijavio je:

5. Z.Vučić

IV. Odjel fizika ioniziranih plinova (FIP)

1984.

Magistrirali su:

1. R.Beuc: "Kontinuirani spektri gustih para kalija i rubidija"
2. I.Kolar, Filozofski fakultet Split: "Istraživanje visokotlačnih K-, Rb-halogenih izvora svjetlosti"
3. S.Milošević: "Difuzne vrpce u vidljivom spektru gustih alkalijskih para"

Izradu magistarskog rada nastavljaju:

4. L.Bistričić (ETF)

Doktorsku disertaciju izradjuju:

5. M.Movre
6. D.Veža

V. Odjel teorijske fizike (TF)

Stupanj magistra priznat je na temelju objavljenih radova:

1. B.Horvatiću

Izradu magistarskog rada nastavljaju:

2. D.Lovrić
3. Z.Penzar
4. E.Tutiš

1995. godina

Ne znam što je to s periodom između 1985. i 1994. godine da me se baš ništa iz njega nije dojmilo. Mislim, znam, bio je rat u drugoj polovici tog perioda, pa je možda i to razlog da su izvješća formalnija. Malo se čega sočnog u njima nađe, sastoje se skoro isključivo od golih i nekomentiranih podataka. U tom je duhu i „račun prihoda i izdataka“ koji se može naći u izvješću iz 1995. godine:

4.2 RAČUN PRIHODA I IZDATAKA

1995.

za razdoblje od 1. siječnja do 31.12.1995.

u kunama (bez lp)		
PRIHODI I PRIMICI		5.243.678
Prihodi iz proračuna	5.100.564	
Ostali prihodi i primici	143.114	
IZDACI I OSTALA PLAĆANJA		5.223.411
Izdaci poslovanja	4.470.603	
Izdaci za zaposlene	3.619.042	
Izdaci za utrošeni materijal, energiju, komunalne i ostale usluge	747.129	
Izdaci za tekuće održavanje	104.432	
Tekući vanjski izdaci za materijal i usluge	179.660	
Nabavka kapitalnih sredstava	573.148	
VIŠAK PRIHODA		20.267

DODATNI PODACI

Broj zaposlenih na bazi stanja krajem tromjesečja (cijeli broj)	68
Broj zaposlenih na bazi sati rada (cijeli broj)	65

1996. godina

Godišnje izvješće iz 1996. godine za mene je posebno važno zbog toga jer se u njemu može (prvi put) pročitati i moje ime i to u dijelu koji govori o izrađenim diplomskim radovima u okviru projekta „Elektronska i strukturna svojstva površina i adsorbata“:

1996.

III Izradjeni diplomski radovi u okviru projekta :

A. Šiber:

"Utjecaj karakteristika potencijala na Debye-Wallerov faktor u raspršenjima atoma na površinama"

(Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, 1996, mentor B. Gumhalter).

V. Mikšić:

"Kvantna stanja u ultratankim slojevima srebra na (100) površini vanadija"

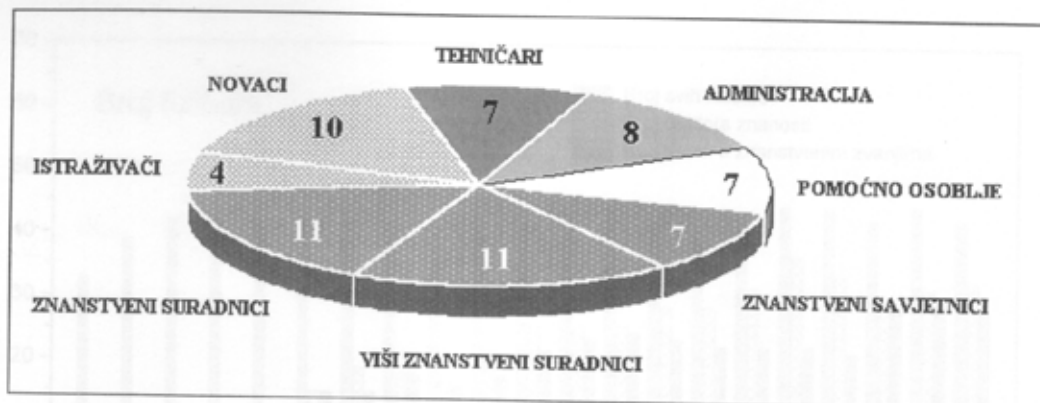
(Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, 1996, mentor M. Milun).

2000. godina

Na kraju milenija osjetila se u godišnjem izvješću Instituta potreba da se stvari malo zbroje i podijele, sakupe na pregledan način. Tako se u „*prilogu godišnjem izvještaju za 2000.*“ godinu nalaze „*Neki osnovni pokazatelji Instituta za fiziku*“ koji se sastoje od podataka o „1) Zaposlenicima Instituta 2) Znanstvenoj i obrazovnoj aktivnosti 3) Financijskim pokazateljima 4) Institutskom programu“. Ovom prilikom donosim samo one zanimljivije, a takvi su podaci o „*strukovnoj strukturi djelatnika Instituta*“:

2000.

U trenutku sastavljanja ovog godišnjeg izvještaja (početak godine 2001.), u Institutu za fiziku bilo je zaposleno 65 djelatnika, čija je strukovna struktura prikazana na **sl. 1.1.**

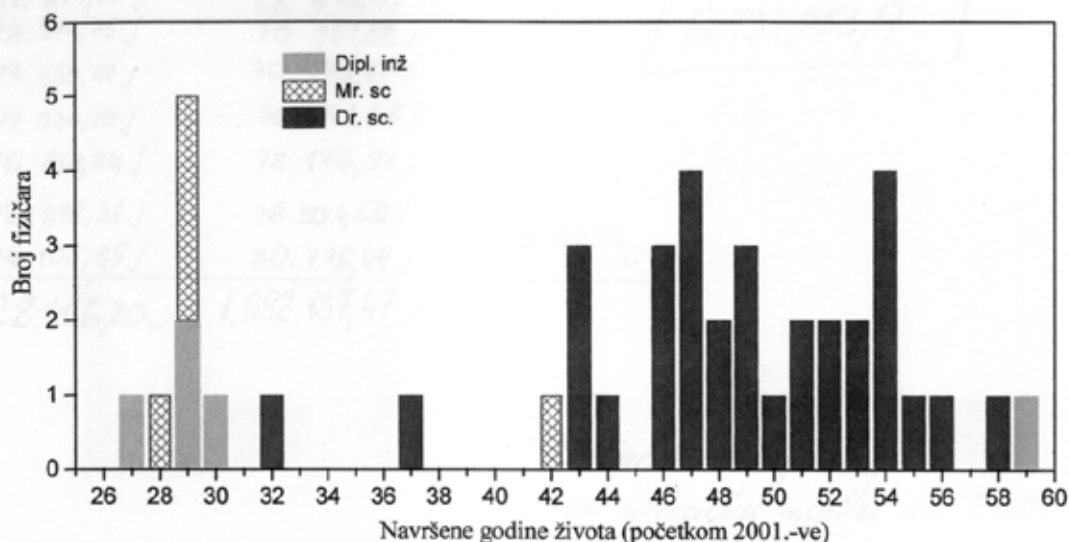


Sl. 1.1 Strukovna struktura djelatnika Instituta

Meni je najzanimljiviji podatak o starosnoj dobi fizičara Instituta koji je prikazan na slici ispod. Mislim da se ja na toj slici nalazim u šrafiranom pravokutniku s koordinatom 29. Pomaknite sve brojeve na x-osi za 10 godina, dodajte sve novake i nešto novozaposlenih koji su u zadnjih 10 godina uletjeli s lijeve strane osi i dobit ćete jednaku bimodalnu raspodjelu koja odgovara današnjoj situaciji i čiji se desni kraj nalazi na oko 65 godina starosti.

2000.

Svojevrsni *curiosum* Instituta za fiziku je generacijska zbijenost doktora znanosti, čija je dob otprilike 50 ± 5 godina. Raspodjela akademskih stupnjeva po navršanim godinama života fizičara (početkom 2001.) dana je na sl. 1.5.



SL 1.5 Raspodjela akademskih stupnjeva po dobi fizičara

2001. godina

U godišnjem izvješću iz 2001. godine vidi se da je došlo do „smjene vlasti“ tj. do izbora novog ravnatelja Instituta dr. **Milorada Miluna** umjesto dr. **Čedomila Vadle**. Nasmijani djelatnici Instituta fotografirani su ispod rascvjetale institutske trešnje u proljeće 2000. godine. Strelicama su označeni mr. sc. **Antonio Šiber** (ja) u gornjem redu te u donjem redu i s lijeva na desno dr. sc. Milorad Milun, dr. sc. Čedomil Vadla i dr. sc. **Petar Pervan**, današnji ravnatelj Instituta. Nije moja namjera u ovom označavanju da sebe prijevremeno i nezasluženo uvrstim među ravnatelje Instituta nego da nekom budućem tridesetodevetogodišnjem juncu ukažem na lik autora ovog teksta, koji se doduše slabo vidi jer ga zaklanja glava dr. sc. **Ive Batistića**:

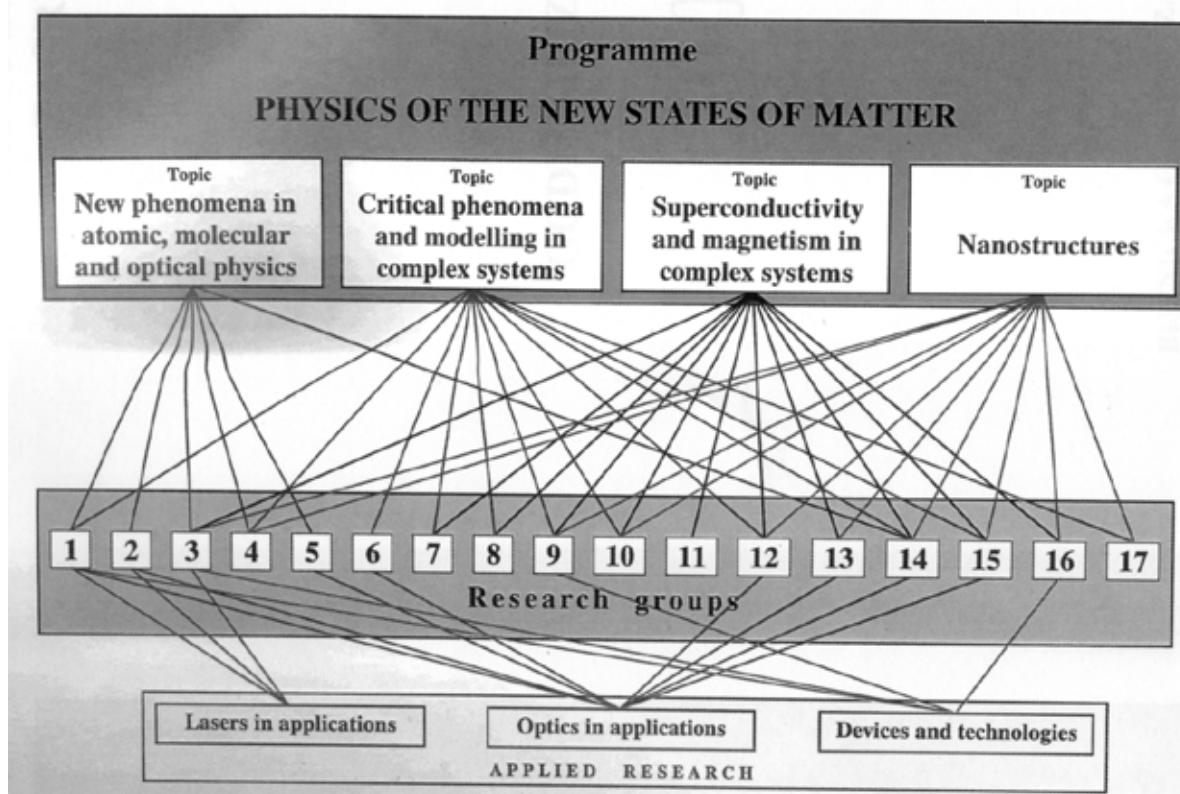
2001.



2003. godina

U izvješću iz 2003. godine djelatnost Instituta želi se prikazati na konzistentan način. Ondje se prvi put pojavljuje jedan od onih grafova s linijama, pravokutnicima i elipsama različitih boja kojih ćemo se nagledati u razdoblju od idućih osam godina, sve do danas. Evo kako je to izgledalo:

2003.



Koliko li je tu samo linija koje se presijecaju, koliko li je tu samo potrebe da se uklopi u trend i ono što se od nas traži... što god to bilo. A koliko je sve to danas beznačajno najbolje govori to što nemamo pojma što brojevi od 1 do 17 znače. In particular, ja nemam pojma u kojem sam od tih brojeva djelovao.

2004. godina

U godišnjem izvješću iz 2004. godine pojavljuje se i dokument naziva „*Misija i vizija Instituta za fiziku za razdoblje 1, 3 i 10 godina*“. O tome ne bih mnogo govorio, između ostalog i zbog razloga koje sam naveo u zadnjem paragrafu Uvoda. Reći ću samo da se pojam „*spin-off*“ spominje u manje od četiri stranice „*Misije i vizije*“ čak sedam puta. Tako na primjer u viziji za 10 godina,

2004.

Vjerujemo da će se kroz taj period formirati još nekoliko spin-off kompanija i da će neke od njih preživjeti.

2007. godina

Predgovor izvješću iz 2007. godine zvuči pomalo malodušno. Napominjemo kako su nam ugledni svjetski fizičari i nadležno hrvatsko tijelo dopustili da se bavimo znanošću:

2007.

2007. godina je za Institut bila izuzetna prije svega zbog međunarodne evaluacije koju je naručilo Nacionalno vijeće za znanost. Tročlano povjerenstvo sastavljeno od istaknutih fizičara iz Francuske, Njemačke i Slovenije ocijenilo je Institut kao izvrsnu instituciju u hrvatskim i kao vrlo dobru u evropskim razmjerima. Temeljem toga je Nacionalno vijeće za znanost dalo dopusnicu za rad.

2008. godina

U izvješću o radu na projektu „Energetskom kompeticijom uvjetovani oblici i strukture nanometarskih sustava“, voditelja dr. sc. Antonija Šibera, višeg znanstvenog suradnika, u popisu predavanja stoji:

Predavanja i seminari

2008.

1. Antonio Šiber
Arena stvarnosti, Priče za veliku djecu, tribina povodom puštanja u rad LHC-a
knjižara RiBook, Rijeka, listopad 2008. godine
2. Antonio Šiber
Stereo vid i 3D slika i film
Trash film festival, Varaždin, rujan 2008. godine
3. Antonio Šiber
Stereo vid i 3D slika – Zašto imamo DVA oka?
Zvezdarnica, Zagreb, travanj 2008. godine
4. Antonio Šiber
Stereo vid i 3D slika – Zašto imamo DVA oka?
Institut za fiziku, Zagreb, travanj 2008. godine

Te sam godine, znatno prije Jamesa Camerona, propagirao stereoskopsku sliku i film uporabom starinske anaglifijske tehnologije (inače, očevi stereoskopije su Wheatston i Brewster, dakle naši ljudi, fizičari). Cameron mi je popalio ideju i povijest će zapisati da se godinu-dvije kasnije obogatio na filmu „Avatar“.

Desno: Fotografija s mog popularnog predavanja na Festivalu trash filma u Varaždinu, 2008. godine.



2009. godina

Po slici ispod rascvjetale trešnje i nasmijanim licima ifsovaca može se (ispravno) pretpostaviti da je opet došlo do „smjene vlasti“. Kao da nije prošao ni dan od one fotografije iz 2000. godine, osim što su neki promijenili frizure. Opće je poznata stvar da znanstvenici mnogo sporije stare od ostatka populacije, a taj se efekt prenosi i na administraciju, čistačice i tehničare. Eto barem neke koristi od nas! Ovaj put mene na slici nema jer sam u to doba bio u tromjesečnom posjetu kod prof. dr. Rudija Podgornika u Ljubljani.



Zaključak

Pravi učitelj ne uči svog učenika da doslovno ponavlja njegov posao. On ga uči vrijednostima tj. etici i estetici svog posla. Dobar i kreativan učenik će nakon toga naći svoj put, naizgled različit od puta svog učitelja, ali u važnim vrijednosnim odrednicama jednak. To je zen, ako me sjećanje ne vara, ali čini mi se da je dobro primjenjivo na ovo čime se mi bavimo.

Prilično je jasno da su se u povijesti Instituta za fiziku vrijednosti očuvale, jasno je i to da su opasnosti i neprijatelji manje-više isti danas kao i prije četrdeset godina. Ali ljudi koji djeluju na Institutu moraju naći *svoj put* poštujući te vrijednosti, moraju se prilagoditi i vremenu i trendu tako da se i u tome vrijednosti očuvaju. Stoga, u vremenu kad smišljamo strategiju Instituta za fiziku,

imajmo svi u vidu ljude koji će s tom strategijom živjeti i koji će u tu strategiju uvesti vrijednosti koje svi priznajemo: **originalnost, kvalitetu, autonomnost, kreativnost, lucidnost, vjerodostojnost.** *Vjerodostojnost.*

I kad neki budući tridesetdevetogodišnji junac bude za pedeset godina listao godišnja izvješća instituta, vidjet će nešto prekrasno, nešto što se mijenjalo s vremenom zato da ostane isto.



Zahvale

Zahvaljujem akademiku Goranu Pichleru na pozivu da napišem tekst povodom pedesetogodišnjice Instituta za fiziku u Zagrebu. Zahvaljujem prof. dr. Boranu Leontiću na sugestijama o izradi stolne preše i što mi je dopustio da njegov nacrt uključim u ovaj tekst. Zahvaljujem dr. sc. Berislavu Horvatiću na detaljnom čitanju teksta i sugestijama za njegovo poboljšanje.