

osvrti i mišljenja

Uređuje: dr. sc. Zvonko Benčić

Što bi rektor Vinko Dvořák¹ rekao o Bolonjskom procesu?

UVOD

Ovo je treći članak u rubrici *Osvrti i mišljenja* o Bolonjskom procesu. Prvi članak objavljen je pod naslovom: „Bolonjski studij i vrijeme poluraspada znanja“ (*Automatika* 50(2009) 1–2, 101–106), a drugi pod naslovom: „Ocjenjivanje prema Gaussovoj razdiobi – optimiranje na minimum zahtijevanog znanja“ (*Automatika* 51(2010) 4, 397–400). Oba članka, kao i ovaj treći, ukazuju da treba preispitati (najblaže rečeno) reformu obrazovanja.

Opasno je pisati o preispitivanju ili čak o reviziji Bolonjskog procesa. Svaka kritika ušutkava se pitanjem: „Zar zagovarate vraćanje na preživjele sadržaje obrazovanja?“. No, jasno nam je da koliko god bilo kaotično sadašnje fakultetsko obrazovanje, niti jedan put sasvim sigurno ne vodi natrag. Ne vjerujemo u cikličko ponavljanje povijesti, jer da postoji, iz povijesti bi se dalo nešto naučiti.

Jedna od temeljnih postavki (engl. *action programme*) Bolonjske deklaracije (engl. *The Bologna Declaration on the European space for higher education*) je:

„... the introduction of undergraduate and postgraduate levels in all countries, with first degrees no

shorter than 3 years and relevant to the labor market; ...“.

ili na hrvatskom jeziku:

„... uvođenje preddiplomske i diplomske razine u svim državama, s time da prvi stupanj ne traje kraće od tri godine i da je relevantan za tržište rada; ...“.

Dakle, u temeljima Bolonjskog procesa jest postavka da stjecanje znanja mora biti u funkciji tržišta rada (tj. ekonomije). Zar vas u tome Bolonjski proces ne podsjeća na Šušvarovu koncepciju tzv. usmjerenog obrazovanja jugoslavenskog društva iz osamdesetih godina? I korak dalje u razmišljanju: zar Bolonjska reforma nije kapitalistički pandan usmjerenog obrazovanja?

1. VINKO DVOŘÁK O ODNOSU TEORIJE I PRAKSE

U nastupnom govoru (opsega oko 17 kartica) za rektora Sveučilišta u Zagrebu održanom 19. listopada 1893. godine, prof. Dvořák je podrobno razradio odnos teorije i prakse. Prema njegovim riječima, odnos teorije i prakse bitno zasjeca u ustrojstvo Sveučilišta. Ovdje su redom navedeni najzanimljiviji dijelovi govora:

.....

»Da ostane čovječanstvo u znanstvenom obziru zdravo, za to treba tri vrsti radnika: prvo iztraživalaca istina u naravi, drugo učitelja tih istina, i treće muževa, koji upotrebljavaju te istine na praktični život. Ova tri razreda imadu skupa živjeti i djelovati. Ali obično mnijenje o znanosti se proteže samo na uporabu znanosti, a ne na znanost samu.

.....

Kad je Pasteur¹, jedan od najznamenitijih članova francuske akademije, govorio o pogubnom padu svoje zemlje i o premoći njemačkoj u ratu od godine 1871., izjavio se je ovako: Malo ljudi razumije pravi izvor čuda industrije i bogatstva naroda.

¹Louis Pasteur (1822–1895, francuski kemičar i biolog)

¹Vinko Dvořák (1848–1922), hrvatski fizičar češkog podrijetla. Diplomirao (1871) i doktorirao (1873) u Pragu, oboje kod Ernsta Macha (1838–1916). Prvi profesor fizike na novoustrojenom Sveučilištu u Zagrebu (1875–1911). Osnovao katedru i kabinet za fiziku (1875) na ondašnjem Mudroslovnog fakultetu. Bio je dekan Mudroslovnog fakulteta (1881/82 i 1891/92) i rektor (1893/94) Sveučilišta u Zagrebu. Pravi član Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti (od 1887), Société française de physique (od 1887), Société internationale des électriciens (od 1889), dopisni člana Češke akademije (od 1893) i izvanredni člana Kraljevskog češkog društva znanosti (od 1909). Istraživao strujanje zraka u Kundtovoj cijevi (tzv. Dvořák-Rayleighovo strujanje), učinak zvuka na male pločice (tzv. Dvořákov učinak), silu na Helmholtzove rezonatore (tzv. Dvořákov akustičko kolo; okretalo se djelovanjem zvuka).

Generacijsku neprekinutost znanstvene fizičke misli čini niz od šest fizičara: Ernst Mach (1838–1916, poznat još kao fiziolog, psiholog i filozof), Vinko Dvořák (1848–1922), Peter Salcher (1848–1928), Andrija Mohorovičić (1857–1936), Stanko Hondl (1873–1971) i Vatroslav Lopašić (1911–2003). Mach je bio učitelj Dvořáku, Salcheru i Mohorovičiću. Učenik Dvořáka bio je Hondl, a njegov učenik Lopašić. Zanimljivo je da su se svi bavili valovima, bilo zvučnim bilo svjetlosnim. Učenici Vatroslava Lopašića bili su: Draško Gospodnetić (r. 1920), Miroslav Sedlaček (r. 1925) i Višnja Henč-Bartolić (r. 1934).

Zato netrebam inog dokaza, nego vrlo razširenu primjenu krivog izraza, 'znanost uporabljena' (primijenjena znanost, opaska autorâ) u službenom govoru, i u svih moguć spisih. Govorilo se je u prisutnosti vrlo nadarenog ministra o tom sa žaljenjem, da napuštaju znanstvenu struku muževi, koji bi nju mogli odlično zastupati. Ovaj državnik nastojao je da dokaže, da je to stvar posve naravna, pošto u sadašnjosti ustupa carstvo teoretične znanosti carstvu znanosti uporabljene. Ništa nije tako krivo, kao što ova misao, ništa nije, rekao bih, pogibelnije i za praktički život, nego posljedice, koje bi mogle iz ovih rieči nastati. One su mi ostale u pameti kano dokaz za silnu potrebu, da se viša učilišta reformiraju. Ne ima u znanosti odjela, koji bi se mogao pravom zvati „znanost uporabljena“. Imamo samo znanost i uporabu znanosti, koje su u takovom savezu, kano drvo i njegovi plodovi.«

.....

Navesti ću za to rieči (tj. glede odnosa teorije i prakse, opaska autorâ) već spomenutoga pisca (J. Popper²), *Flugtechnik*, Berlin, 1889., uvod), kojemu kano tehničaru sigurno pripada, da bude u ovom slučaju nepristran sudac. Isti veli: „Jedan dio praktičara ne opaža poradi neke lakoumnosti potrebu teorije; čim ne vidi takav praktičar neposrednu uporabu u obliku predmeta iz drva ili kova načinjenog, smatra teoriju praznom. Ali gledajmo, kako stoji bez pomoći takav empirični praktičar, kad ima stupiti pred zadaću, za koju ne ima dovoljnog teoretičnog podloga. Onda ne zna više puta, kako bi načinio početak početku, niti ne slutiti iz daleka, kako bi imao udesiti kvantitativno dotične razmjere, a dočim je tako gledao iz visoka na teoretičke radnje, koje njemu nisu išle u prilog, kano na rad zapečkara i bezuman trud, ipak je sasma sretan, – ako to i ne priznaje – te mu odlahne, ako se dočepa iztraživanja kojega teoretičara; jedan pogled u formulu ili koju učevnu knjigu riešava ga straha, u kojemu se nalazio uslied neizvjestnosti svojega suda, a – čim je u ovom slučaju spašen, te naide opet na neko teoretično iztraživanje, koje na njega pobliže ne spada, to počimlje opet iznovice nekadašnji prezir "sive" teorije“.

.....

Medjutim imamo jošte riešiti najvažniju stranu našeg pitanja, naime kako da se udesi obuka na visokih škola, a da se zadovolji što bolje potrebam praktičnog života? Odgovorit ću na to primjerom.

Kad se je imala ustrojiti u svrhe praktičnih potreba

oko godine 1883. u Austriji i Njemačkoj elektrotehnička obuka, to su se pojavila dva mnienja (*Zeitschrift des elektrotechnische Vereines in Wien*, 1883., str. 169). Nekoji profesori su mislili, da se ima elektrotehnička obuka tako voditi, da bi se slušaoci već na tehničkoj visokoj školi naobrazili za gotove fabričke elektrotehničare, tako da bi bili odmah na svršetku nauka i bez dalnje prakse osposobljeni, da rade u kojem elektrotehničkom zavodu samostalno kano upravljajući inženjuri. Opet drugi su mislili, da bi imala elektrotehnička obuka na visokoj školi postići samo onaj stupanj naobrazbe, koji bi bio dovoljan, da budu učenici poslie kratke prakse za samostalan rad osposobljeni.

Na sreću stoji ovim mnijenjem nasuprot složan sud najkompetentnijih praktičnih stručnjaka, i možemo se sa potpunim uvjerenjem priključiti izreci muža, kojega moramo smatrati kano najmjerodavniji autoritet medju njemačkim elektrotehničari. Isti se je izjavio u razgovoru ovako: „Jednom riečju, mladi ljudi imadu na visokih tehničkih škola iz elektrotehnike ono učiti, što si ne mogu više kod nas u tvornici naknadno pribaviti; treba kad k nama dolaze, da znadu mjeriti, da znadu računati i da su im načela jasna. *Dalnje ne spada više na zadaću visokih škola, niti se može tamo tako, kako mi trebamo, postići*“.

Izvjestitelj toga razgovora nadovezuje na to ovu primjetbu: „Ovo su u istinu *zlatne* rieči muža, koji stoji jednako visoko svojim praktičnim iskustvom i svojom teoretičkom naobrazbom; o svrsi elektrotehničke obuke ne može se ništa sgodnijeg i umnijeg izreći. Učevna osnova, koja bi se sastojala u potpunom naobražavanju gotovih elektrotehničara za tvornicu nepristaje po složnom sudu prvih praktičnih autoriteta visokoj školi, niti se može na njoj polučiti.“

.....

Želio bih, slavna skupštino, da sam Vas mogao ovimi podatci uvjeriti o važnosti teoretičkih iztraživanja, koja neidu direktno na praktičnu korist, a tim i o važnosti našega sveučilišta. Bilo je i kod nas ovakovih, koji su mislili, da bi se mogla znatna sredstva, što ih iziskuje ovo sveučilište, sgodnije potrošiti u svrhe produktivne. Držim, da bi bilo suvišno o tom pobliže razpravljati, samo ću spomenuti, što je historičar *Giesebrecht*³) kazao o znamenovanju njemačkih sveučilišta: „Nije hvallisanje, ako njemačka sveučilišta čute, da su ponajviše dopriniela k tomu, što je narod njemački

²Josef Popper (1838–1921, austrijski inženjer)

³Wilhelm von Giesebrecht (1814–1889, njemački povjesničar)

napokon sasvim prepoznao svoju vrijednost i svoju snagu.“«

Uočimo da Vinko Dvořák drži besmislenim dijeliti znanost na ortodoksnu znanost i primijenjenu znanost. Kaže: „Imamo samo znanost i uporabu znanosti“. Zato, neka se zamisle svi oni koji su po tehničkim fakultetima osnovali zavode, primjerice za primijenjenu matematiku, primijenjenu fiziku ili primijenjeno računalstvo.

Rasprave o odnosu teorije i prakse onda, prije više od sto godina, i danas vodile su se otprilike oko istih pitanja! Iskustvo tvornice *Rade Končar* pokazuje da je predbolonjskim diplomiranim inženjerima s hrvatskih sveučilišta bilo potrebno oko dvije godine prilagodbe za rad u industriji.

2. VINKO DVOŘÁK U KONTEKSTU FIZIKALNIH DOSTIGNUĆA NJEGOVA VREMENA

Mišljenje Vinka Dvořáka o odnosu teorije i prakse (1893) treba gledati u spletu fizikalnih dostignuća zadnjih desetljeća 19. stoljeća. Evo nekih značajnih datuma.

- 1864. J. C. Maxwell predvidio postojanje elektromagnetskih valova
- 1873. V. Dvořák doktorirao
- 1877. T. A. Edison izumio fonograf
- 1878. Osnovan *Klub inžinirah i arhitektah* u Zagrebu
- 1879. T. A. Edison izumio žarulju s ugljenom niti
- 1884. Osnovano društvo *American Institute of Electrical Engineers*
- 1888. H. Hertz eksperimentalno potvrdio postojanje elektromagnetskih valova
N. Tesla patentirao dvofazni asinkroni elektromotor
- 1890. Prvi prijenos električne energije jednofaznom strujom za napajanje rasvjete Londona
- 1891. O. Kučera objavio knjigu *Crte o magnetizmu i elektricitetu*
- 1892. N. Tesla izradio uređaj za emitiranje neprigušenih radovalova
- 1893. Westinghouse i N. Tesla elektrificirali Kolumbijsku izložbu u Chicagu izmjeničnom električnom strujom
V. Dvořák održao nastupni govor za rektora
- 1894. Puštena u rad hidroelektrana Jaruga na slapovima Krke i hidroelektrana *Niagara Falls* na slapovima Niagare
- 1895. W. K. Rontgen otkrio svoje zrake
- 1903. G. Marconi ostvario prvi radioprijenos preko Atlantika

Vinko Dvořák je u istraživanju vjerno ostao u području svojega učitelja E. Macha, u području akustičkih valova. Šteta što nije izumio fonograf, jer se već od 1875. godine bavio 'zvučnim silama'. Možda se kasnije podsvjesno opravdavao uzdizanjem teorije nad praksom. U spomenutom nastupnom govoru navodi savjet Johna Tyndalla (1820–1893, irski fizičar) Amerikancima glede uređenja sveučilišta:

»I vi imate znanstvene veleume medju sobom – ne na hrpe, jer na hrpe ih ne ima, vjerujte, nigdje – ali ipak amo tamo porazdijeljene. Uklonite njima s puta sve nepotrebne zaprieke. Gledajte sa učešćem na osnivatelje našeg znanja. Dajte njim potrebnu slobodu za njihova izražavanja, ne opterećujte ih odviše predavanjem i upravom, ne zahtijevajte od njih takozvane praktične rezultate i okanite se prije svega pitanja, koje stavlja neznanje tako često veleumu: Od kakove koristi je tvoji rad?«

Isto kaže prof. Konrad Paul Lissman (r. 1953) s Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Beču u intervjuu *Glasu Koncila* (od 23. studenoga 2008.) naslova *Intelektualci a la Bolognese*:

»Postoji opasnost da se sveučilišta previše fokusiraju na aplikacije i na ekonomske interese, umjesto da se bave nezavisnim fundamentalnim istraživanjima koja su, osim toga, potrebna da se uopće ostvare prilike za razne primjene znanosti.«

3. VINKO DVOŘÁK U KONTEKSTU USTROJAVANJA TEHNIČKIH FAKULTETA U NJEMAČKOJ

Stvaralačko razdoblje Vinka Dvořáka je u zadnjoj četvrtini 19. stoljeća. Vrijeme i energiju je trošio na osnivanje Katedre za fiziku i Kabineta za fiziku i Mudroslovnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, dok su se u Europi i u SAD-u osnivali tehnički fakulteti.

Devetnaesto stoljeće jest stoljeće izgradnje tehničkih fakulteta. U Francuskoj je samo jedno tehničko sveučilište osnovano prije 19. st. – *École Polytechnique* u Parizu. U SAD-u su do 1901. godine osnovani svi veći tehnički fakulteti. U Njemačkoj, po uzoru na *École Polytechnique*, nakon 1870. godine uspostavljen je sustav visokih tehničkih škola⁴ (njem. *Technische Hochschulen*) za obrazovanje znanstvenih i inženjerskih stručnjaka za potrebe industrije i sustav visokih trgovačkih škola (njem. *Handelshochschulen*) za obrazovanje poslovnog osoblja. Težište je stavljeno na prirodne znanosti. Ujedno je osnovan i nacionalni sustav strukovnih škola (njem. *Fachschulen*) za obrazovanje stručnih zanatlija. Rezultat je

⁴U nastupnom govoru Vinko Dvořák daje podatak da su se oko 1883. godine u Austriji i Njemačkoj osnivala učilišta za elektrotehničku obuku.

bio ogroman: 1890-tih godina Njemačka je pretekla Veliku Britaniju (njemačko gospodarstveno čudo, njem. *Wirtschaftswunder*) i završilo je razdoblje britanske europske ekonomske premoći.

U Zagrebu je 1918. godine osnovana Tehnička visoka škola, koja 1926. godine prerasla u Tehnički fakultet u sastavu Sveučilišta u Zagrebu. Prvih deset godina Tehničke visoke škole, odnosno Tehničkog fakulteta, na Elektrostrojarskom odjelu predavali su se sljedeći elektrotehnički predmeti: Osnovi elektrotehnike I. i II., Jaka struja I. i II., Prenos i razdioba električne energije I., II. i III., Električna mjerenja i Akumulatori. Iz naslova predmeta se može zaključiti da su svi predmeti (osim možda jednoga) namijenjeni sticanju temeljnog elektrotehničkog znanja.

ZAKLJUČAK

Vinko Dvořák vjerojatno ne bi podržao Bolonjski proces. Smatrao je da odnos prema znanju ne smije biti koristan. Smatrao je da sveučilište nije namijenjeno proizvodnji radnika koji će okretati biološki stroj proizvodnje novca. Slično je kasnije Vladimir Filipović (1906–1984, hrvatski filozof) ukazivao na opasnost gubitka čovjekove vlastitosti ukoliko tehnička sredstva postanu svrha, a ne sredstvo

za ostvarenje vrednijeg života (Mihaela Girardi-Karšulin, *Profesor Vladimir Filipović o tehnicima*, znanstveni skup: „Vladimir Filipović – život i djelo“, Institut za filozofiju u suradnji s Maticom hrvatskom, 7.–9. prosinca 2006.).

Dakle, umjesto trošenja vremena na obrazovanje za tržište rada, sveučilište treba dovesti studenta do stupnja razvijene individualnosti, u svrhu svjesnog sudionništva u razvoju tehnike, gospodarstva i društva (tj. u svrhu razvoja tehnologije).

Zvonko BENČIĆ
Fakultet elektrotehnike i računarstva
Unska 3
10000 Zagreb
e-pošta: zvonko.bencic@fer.hr

Branko HANŽEK
Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti
Zrinski trg 11
10000 Zagreb
e-pošta: bhanzek@hazu.hr