

Posedovanje znanja prinaša odgovornost

Pogovor z dr. Edvardom Kobalom,
direktorjem Slovenske znanstvene fundacije

✍ Boris Kham

O izzivih poučevanja naravoslovja smo se pogovarjali z dr. Edvardom Kobalom, direktorjem Slovenske znanstvene fundacije (v slovenskem prostoru je navzoča 21 let), ki se že več kot trideset let ukvarja z vprašanji metodike in didaktike približevanja znanosti (naravoslovja) mladim.

Dr. Edvard Kobal je doktor kemijskih znanosti in je proučeval sinteze organskih kemijskih spojin, ki se uporabljajo v farmacevtski industriji. Kmalu se je začel se poglabljati v vprašanje znanosti v odnosu do družbe in v njen zgodovinski razvoj. V zgodnjih 80. letih 20. stoletja je začel razvijati nove modele in pristope k razumevanju znanosti in uvajanju novih prijemov za poti mladih v raziskovalno dejavnost. V obdobju 1986 do 1991 je oblikoval, vodil in razvijal gibanje Zaupaj v lastno ustvarjalnost (uvajanje mladih v raziskovalno dejavnost v Ljubljani). V obdobju 1991–1994 je razvil in vodil nacionalni program Uvajanje ljudi v znanost in tehnologijo za pospeševanje policentričnega razvoja Slovenije na tem področju. Kot sestavni del le-tega je spodbujal nastajanje centrov za promocijo znanosti. Od leta 1994 razvija program Izboljšanje javnega razumevanja znanosti in tehnologije v okviru Slovenske znanstvene fundacije, ki je slovenska različica programa Evropske komisije.

Ze vrsto let se srečuješ z mladimi raziskovalci. Napisal si več člankov in knjig, kjer obravnavaš vključevanje mladih v opazovanje, merjenje in iskanje zakonitosti narave. Kakšno vlogo ima naravoslovje pri vzgoji cicibanov, učencev in dijakov?

Posedovanje naravoslovnega znanja večina ljudi razume kot nekaj nujnega za kakovostno življenje in ravnanje v številnih primerih iskanja rešitev problemov, ki jih imata posameznik in skupnost, ki ji pripada. Naravoslovje

nam razlaga naravo in naše mesto v njej, seznanja nas z veliko množico živih bitij ter nas sooča z vsem, kar imenujemo neživa narava. Naravo nam predstavlja s pomočjo več znanstvenih ved – s kemijo, fiziko, biologijo ... in disciplin, ki so se razvile skozi zgodovinski čas s povezovanjem ved kot sta kemija in biologija v obliki biokemije, kemije in fizike v fizikalni kemiji in kemijski fiziki, kemije in geologije v geokemiji ...

Posedovanje naravoslovnega znanja prinaša 'lastnikom' tudi odgovornost.



Čim obsežnejše in popolnejše znanje ima človek, toliko večja je njegova odgovornost v zvezi z njim. Gre za odgovornost pravilne, še smiselne rabe posedovanega znanja in za odgovornost, celo dolžnost, deliti to znanje s tistimi, ki o določenih pomembnih naravoslovnih znanjih vedo le malo, imajo še nepopolno znanje, vendar želijo napredovati in vednosti o stvareh, ki so nujne za njihovo življenje in delovanje.

Si doktor kemijskih znanosti. Kakšno vlogo ima kemija pri vzgoji in oblikovanju mladih?

Kemija je pomemben del naravoslovja, zato je ne smemo namenoma prezreti ali zanemarjati učenja o sestavi snovi in njihovih lastnostih ter o zakonih, pri katerih prihaja do sprememb, ki so zanimive, predvsem pa pomembne. Za večino učencev in dijakov je učenje kemije težko, oziroma poteka z nemajhnimi napori, da

bi jo razumeli pravilno ter da bi na že osvojenem kemijskem znanju dograjevali vedenje in komunicirali s kemijo.

Učitelj (in vzgojitelj v eni osebi) mora odkriti pot, po kateri postane spoznavanje in osvajanje kemijske vednosti pri mladih uspešno. Izhodišč je več že v okviru naravoslovnih ved, kot sta biologija ali fizika, glede določenih vsebin tudi astronomija ali geologija. Ker so nekatere naravoslovne vede bolj opisne in tako bliže umskemu dometu mladim, začnemo z njimi. Od tu pa mlade usmerimo k zahtevnejšim temam. Še več, kemijska vednost je nekakšen most procesa razumevanja in napredovanja od bioloških k fizikalnim spoznanjem. Razumeti kemijo kot povezovalko ostalega naravoslovja je dober pristop. Prav tako kot je potrebno znanje matematike, ki tudi ne navdušuje množic mladih in odraslih, ima pa svoje mesto in vlogo pri celostnem razumevanju naravoslovja kot dela znanosti.

Osvojitve naravoslovne pismenosti je danes nujna za vse ljudi. Tako zaradi nujnosti posredovanja neoporečnih osnov otrokom v družini, v razredu in kraju bivanja. Nihče noče dajati vtisa, da je naravoslovno oziroma kemijsko nepismen. Po drugi strani pa naravoslovno ali kemijsko znanje potrebujemo zaradi številnih procesov, ki tečejo v našem telesu ali pa so povezani z delovanjem aparatov in pripomočkov v vsakdanjem življenju oziroma na delovnem mestu.

Kemijska vednost pomaga mladim 'odstirati vpogled' v dogajanja in stanja v zvezi z različnimi snovmi, še zlasti na nivoju, ki ga človekovo oko ne zaznava več. Pa tudi na nivoju, ki ga zaznava, še zlasti ko gre za nezaželeno posege v naravo pri onesnaževanju oziroma ohranjanje možnosti trajnega razvoja, pogojev za nove generacije ljudi, ali za zaželeno pripravo novih in novih snovi, zlasti spojin z zelenimi lastnostmi in možnostmi uporabe.

Pri poučevanju naravoslovja ne moremo mimo poskusa, modela, animacije, dela na terenu in povezav med predmeti. Kako je z didaktiko in metodiko poučevanja teh predmetov?

Skleпам zgoraj na opazovanju učinkov poučevanja na okolico. Prepričan

sem, da se večina učiteljev zaveda pomena strokovno neoporečnega prenosa naravoslovnih spoznanj učencem ali dijakom v razredu. Ta spoznanja zainteresirani mladi osvojijo oziroma posvojijo. V te namene učitelji uporabljajo znano metodiko in didaktiko, ki pa ima omejeno učinkovitost. Mnogo premalo učitelji razvijajo lastno metodiko glede na konkreten razumski domet mladih v razredu. Zato ni poudarka na 'terapevtskem', torej na takšnih postopkih in sredstvih prenosa in osvojitve posredovanega znanja, ki bi hkrati s tem tudi že odpravljali pomanjkljivosti in nekatere posledice pomanjkljive vednosti. Zato bi bilo smiselno učiteljem pustiti svobodno izbiranje metode in didaktike poučevanja ob zavedanju, da so ju že kot študenti sprejeli odgovorno. Učiteljeva dolžnost pa je tudi, da ne glede na nadrejene šolske organe prenavljajo obstoječe metode in tehnike, zlasti pa razvijajo nove, jih preizkušajo v razredu ter priporočajo kolegicam in kolegom v uporabo.

Ob takem odnosu učitelja do didaktike in metodike bi lahko odpadle tudi številne pasti. Nekatere sem nakazal.

Kako komentiraš misel, da metodično in didaktično naravnano naravoslovje oblikuje človeka, da je bolj odprt in da ima dober odnos do soljudi?

Posredovanje vsebin iz sveta znanosti in raziskovanja, dosežkov in njihovih dometov k reševanju najpomembnejših problemov človeštva naj poteka na človeku prijazen način. Pred učiteljem so mladi – povečini radovedni in celo vedoželjni, načeloma pripravljeni prisluhnuti zanimivim zgodbam in posvojiti znanje, ki bo imelo pomembno vlogo v njihovem življenju. Na to, da je znanje, ki ga osvojijo pomembno, mora učitelj učence in dijake ljubeznivo opozarjati, po možnosti podkrepiti s primeri izkušenj iz svojega življenja oziroma življenja znanih ljudi, ki jih mladi poznajo ali celo uvrščajo med svoje vzornike.

Prijazno, potrpežljivo prenašanje vednosti na mlade ima lahko močne učinke na mlade, ko prenašajo osvojen znanje na druge, še zlasti na vrstni-

ke ter mlajše brate in sestre v družini. Mlad človek ne bo nevoljen, ko bo v položaju, da vrstniku ali mlajšim razloži določen pojav. Ponosen bo, da lahko uči in vzgaja tudi sam.

Človekova obsežna vpetost v naravo in procese, ki potekajo v njej, potrebuje doseganje ter preseganje osnov naravoslovja, zahteva dejansko naravoslovno pismenost, dalje pa tudi razumevanje povezav z ostalimi vedami znanosti, še zlasti z družboslovjem in humanistiko.

Pri tem je pomembno, da mladi dobro razumejo vpetost v naravo; visoko odvisnost od pogojev, ki jih narava zagotavlja posamezniku, nacionalni družbi ter človeštvu kot celoti ter pomen skrbi posameznika in družbe za ohranjanje vseh potrebnih pogojev za več kot zgolj znosno življenje prihodnjih generacij.

Kako naj oblikujemo pouk, da bodo mladi naravoslovje vzljubili?

Poučevanje naravoslovja naj poteka v razredu, pa tudi v okviru izbranih prostočasnih interesnih dejavnosti tako, da naravoslovnih vsebin, tako skupnih osnov, kakor splošnih spoznanj posameznih naravoslovnih ved, ne posredujemo mladim v izolirani in dokončni obliki, ampak vedno kot vsebine, ki so tesno povezane z ostalimi vedami. Seveda pa pri tem ne pozabimo posvetiti potrebne pozornosti posebnostim – pojavom in še zlasti zakonitostim. Te posebnosti ter vplive na ostalo naravoslovje poskušamo mladim obrazložiti s specifičnim kemijskim, fizikalnim, biološkim, astronomskim ali geološkim strokovnim jezikom. Tako bodo mladi opazili, v čem je pomen posamezne naravoslovne vede, imeli bodo priložnost, da v jeziku kemije, fizike ... komunicirajo ter napredujejo. Če bodo mladi tako dejansko sooblikovali učne ure, naravoslovnih predmetov ne bodo sovražili ali bili ravnodušni do njih, temveč bodo odkrili, da je osvajanje naravoslovne vednosti in doseganje naravoslovne pismenosti nekaj, kar jih veseli, jih duhovno izpopolnjuje in usposablja za kasnejše samostojno delovanje tako v javnem kakor v zasebnem življenju.

Maja 2013 si imel na mednarodnem simpoziju, ki ga je organiziral Zavod sv. Stanislava iz Ljubljane, predavanje *Mlad človek v procesu uravnovežene iskanja smisla, resnice in lepote. Prosim, da podaš nekaj najpomembnejših misli!*

V okviru tega nastopa sem želel poudariti uravnovežen pristop mladega človeka k najpomembnejšim duhovnim dejavnostim, to je do religije, znanosti in umetnosti. Mlad človek je namreč izjemno dojemljiv za omenjene dejavnosti, po drugi strani pa obstaja nemajhna nevarnost, da ga bo v navalu strasti usmerilo zgolj k eni od duhovnih dejavnosti. Če se bo to zgodilo, potem bo najverjetneje kot globok poznavalec religije odrival spoznanja znanosti in umetnosti na stran. Kot umetnik bo preziral znanost in se ne opredeljeval do religije itd. Nikakor ne bo razumel povezav, zaveznih med religijo, znanostjo in umetnostjo.

Prav je, da mlad človek, ki ga veseli znanost in raziskovalno delovanje, spozna, kaj mu omogoča religija. Da je vir določenih spoznanj, ki mu jih ne moreta dati ne znanost, ne umetnost. Ta spoznanja bo iskal, ko bo prišel pri izvornem pristopu pri raziskovanju do meja znanstvenih spoznanj oziroma, ko ne bo želel ostati zgolj pri razumskosti.

Religiozna gotovost je tista, ki naredi človeka dovolj odprtega do sveta, dovolj odločnega in ozaveščenega o odgovornosti do sočloveka in celotne narave; odgovornega za lastna dejanja na znanstvenoraziskovalnem področju. Nemajhen pomen za mladega raziskovalca so spoznanja umetnosti, saj omogočajo človeku, da se bolj zaveda končnega pomena svojih dejanj ter dejanj kolegov v stroki ter smisla sploh; da je umetnost pri obravnavanju religijskega načelno izven nasprotja spoznanja ali zmote; da uporabljajo umetniki pri tem načine, ki so z znanstvenega stališča neopredeljeni.

Poznamo te kot direktorja Slovenske znanstvene fundacije. Kakšno vlogo ima ta ustanova v slovenskem prostoru?

Slovenska znanstvena fundacija je osrednja nacionalna ustanova, ki po-

spešuje in promovira znanost v naši državi. Znanost pospešuje predvsem z neodvisnimi naložbami v mlade in mlajše slovenske raziskovalke in raziskovalce, v nadarjene učence, dijake in dodiplomske študente, v napredovanje ter uveljavljanje izkušenih slovenskih raziskovalcev na Slovenskem ter v mednarodnem prostoru. Pomembno je njeno zavzemanje za prenos dra-

glavljanje v mednarodnem prostoru. Ustanova je bila pobudnica, ustanoviteljica ali botra različnim novim organizacijam na Slovenskem, kot so *Hiša eksperimentov*, *Raziskovalni laboratorij za otroke in mladostnike*, podporno okolje *IdeaLab*, slovenska veja evropskega gibanja *Znanost na odru*. Ustanova je tudi soustanoviteljica *Združenja slovenskih ustanov* t. j. fundacij.



gocenega znanja raziskovalcev v tretjem življenjskem obdobju na mlajše generacije, navduševanje mladih za kasnejše poklicno delovanje v znanstveno-raziskovalni dejavnosti, za komuniciranje znanosti ter razširjanje mednarodnega sodelovanja.

Kot ustanova zasebnega prava ne pozna ovir ali omejitev za upoštevanje talentov, socialnih razlik ter posebnosti glede na spol ali državo, v kateri prebivajo raziskovalci slovenskega rodu. Pri tem se povezuje s posamezniki in organizacijami, ki si prizadevajo za vsestranski razvoj, delovanje in uve-

Jeseni (20.–22. oktober 2015) bo potekal že 21. Slovenski festival znanosti. Kakšno je njegovo poslanstvo?

Ta festival organizira Slovenska znanstvena fundacija že od leta 1994 dalje. Festival znanosti je največja vsakoletna prireditev seznanjanja vseh radovednih, vedoželjnih in ustvarjalnih mladih ter odraslih (v prvi vrsti učiteljev ter raziskovalcev) z znanostjo – z njenimi dosežki, ustvarjalci in s prenašanjem znanstvenih spoznanj njihovih avtorjev na t. i. splošno javnost. Ta festival je eden z daljšo tradi-

cijo v evropskem prostoru, zato smo nanj ponosni. Ponosni smo tudi, da poteka od leta 1997 dalje z mednarodno udeležbo. Tudi v komuniciranju znanosti so se s pomočjo praktičnega delovanja razvili nadarjeni komunikatorji – promotorji in popularizatorji znanosti, mojstri besede, znanstvenih poskusov, odkrivanj ter vizij z različnih področij znanosti. Zato je prav,



da se ne predstavijo le v svoji domovini, ampak v širši evropski oziroma mednarodni skupnosti. Izmenjava le teh je zato izjemno pomembna, saj spodbuja napredovanje vseh, ki želijo biti glasniki znanosti.

Slovenski festival znanosti pa se ponša tudi s posebnostjo, saj omogoča prve nastope mladih – učencev in dijakov – ter njihovih učiteljev. Le-ti predstavljajo v okviru posameznih festivalskih sekcij, še zlasti zadnjih deset let v okviru *Sejma eksperimentov*, svoje projekte z raziskovalnimi dosežki, na novo razvite že znane

ter popolnoma nove, izvirne eksperimente.

Dnevi *Slovenskega festivala znanosti*, ki običajno poteka tri zaporedne dneve od torka do četrтка, so prireditelji s prostim vstopom za vse, ki se za znanost zanimajo oziroma jih znanost privlači. Prosti vstop omogočajo donacije in sponzorski prispevki podjetij, raziskovalnih inštitutov in univerz. Do konca avgusta letos je tako svojo odgovornost približevanja znanosti ljudem pokazalo okoli 25 organizacij ter večje število posameznikov.

Osrednje sporočilo letošnjega festivala je, da je treba modrost prenašati na mlajše in jih tako navdušiti za modro ravnanje v javnem in zasebnem življenju. Izveden bo tudi poklon trem velikim ljudem – izumitelju Antonu Codelliju, fiziku Jožefu Stefanu in zdravniku Marku Antonu Plenčiču.

V obdobju 1986–1991 si načrtoval, uvedel in skrbel za nadaljnji razvoj gibanja – uvajanja mladih v Mestni občini Ljubljana v znanost. Zaupajmo v lastno ustvarjalnost, ki še danes živi. Tudi druge regije imajo podobna gibanja (srečanja), kjer mladi prikažejo in zagovarjajo raziskovalne naloge. V obdobju 1991–1994 si razvil in vodil nacionalni program *Uvajanje ljudi v znanost in tehnologijo za pospeševanje policentričnega razvoja Slovenije na tem področju. Kakšno vlogo imajo taka gibanja? Ali lahko mlad človek naredi dobro raziskovalno nalogo?*

Mednarodna, nacionalna in regionalna gibanja v zvezi z znanostjo in njeno uporabo v dobro razvoja posameznika in družbe so dragocena orodja za razvoj in uveljavljanje talentov.

Regionalni razvoj različnih gibanj za spodbujanje raziskovalne, tehniške in umetniške ustvarjalnosti, ki ga na Slovenskem poznamo od 70. let 20. stoletja dalje, je izjemnega pomena za odkrivanje, usmerjanje in razvijanje nadarjenih vseh starostnih obdobj. Nikoli ni prepozno nadaljevati z razvojem talentov, vendar pa je izjemnega pomena, da začnemo odkrite talente usmerjati že v njihovem otroštvu, najkasneje v mladostništvu. Skrb za

nadarjene je za vse odrasle, ki se tega zavedajo, del njihovega življenjskega poslanstva, tako v okviru poklica, kakor tudi širše –kot humanistov, ljudi z dobrimi nameni do drugih.

Regionalna gibanja so pogosto najbolj učinkovita pri uresničevanju plemenitih namenov, saj najbolje razumejo lastnosti mladih nadarjenih, potencialne njihovih razumskih dometov ter tudi znajo ustrezno povezati potencialne s potrebami po rešitvi problemov, ki zadevajo večje število ljudi, npr. ves kraj ali administrativno pokrajino.

Mlad človek ima tudi na področju ustvarjalnega delovanja presenetljivo velik razumski potencial, ni obremenjen z značilnimi zavorami pri razmišljanju, oblikovanju vizij, domen ali hipotez, pri načrtovanju in izvajanju raziskav ali inovacij. Imeti pa mora odličnega mentorja – po možnosti celo več mentorjev, svetovalcev, 'trenerjev'. Mladega ustvarjalnega raziskovalca ali inovatorja je treba usmerjati, odpravljati 'balast', ki se rad razbohota pri preveliki samozaverovanosti ali prepričanju, da ima že krila modreca, da je vsak rezultat, etapni cilj že manifestacija čiste in edine prave znanosti. Prav gotovo bo ob odličnih mentorjih mlad ustvarjalni človek odpravljal 'balast', dosegal raziskovalne dosežke, ki jih bo mogoče neposredno vključiti v t. i. 'zakladnico znanja človeštva'.

Da, mlad človek lahko izdela odlično raziskovalno nalogo, objavi ugotovitve v strokovni publikaciji, predstavi rezultate na znanstvenem srečanju ali postane celo član raziskovalne skupine na inštitutu ali univerzi, pa čeprav je še v srednji šoli. Pomembno pa je, da je sposoben komunicirati znanost s poklicnimi raziskovalci brez sodelovanja 'prevajalca v znanstveni jezik', da je ponosen na svoje dosežke, vendar odprt in spoštljiv do ljudi, ki so modrejši od njega zaradi večjega obsega znanja, izkušenj ter let delovanja v znanosti.

Beseda ob koncu?

Naravoslovno znanje, ki je pridobljeno v času šolanja, je treba prenavljati in dograjevati, tudi ko že imamo poklic in položaj v družbi. Glede na dinamični razvoj naravoslovja je to nujno. ■