

Učitelj naravoslovja

■ **Boris Kham**, prof. fizike in amaterski astronom, ima naziv svetnik. Na osnovni in srednji šoli je poučeval 40 let, sodeloval je v različnih komisijah in pri organizaciji medpredmetnih taborov. Je avtor radijskih oddaj, samostojnih razstav ter vrste strokovnih člankov. Prejel je *Slomškovo priznanje za življenjsko delo* (DKPS, 2011), *priznanje za življenjsko delo na področju poučevanja matematike, fizike in astronomije* (DMFA Slovenije, 2014) ter naziv *Prometej znanosti za odličnost v komuniciranju* za leto 2009 (Slovenska znanstvena fundacija).



Privlačno poučevanje naravoslovnih predmetov (biologija, fizika, kemija) je zanimiv, zahteven in potreben izziv. Osnova za to je strasten učitelj, ki ljubi svoj predmet in se vseskozi poglablja v didaktiko in metodiko poučevanja, ki išče nove izzive v podajanju snovi. Vendar to še ni dovolj, spremljati mora razvoj svoje stroke in slediti novostim na področju svojega predmeta. Učitelj se mora razvijati, ne sme stopicati na enem mestu. Poučevanje naravoslovnih predmetov ni samo podajanje vsebine določenega predmeta, temveč je tudi vzgajanje odnosa do zakonitosti v naravi in vzpodbujanje k razmišljanju o svetu, vesolju in smotrnosti narave.

Primeri iz vsakdanjega življenja

Vsak učitelj, ne samo naravoslovec, igra odločilno vlogo pri oblikovanju in razvijanju odnosa do učenja. Prebujati mora radovednost, razvijati samostojnost in spodbujati intelektualno doslednost. Vzpodbujati mora kritičen odnos do podatkov (meritev). »Da bi se učenci dobro učili, mora učitelj v svoja izhodišča vključevati znanje, ki ga učenci prinašajo v šolo« (Delors, 1996: 135). Če želi pri učencih razvijati »samostojnost, ustvarjalnost in radovednost, mora vsekakor ohranjati odmaknjenost šol in socialnega okolja, da bi tako otroci imeli priložnost za preizkušanje svojega kritičnega presojanja« (Delors, 1996: 135–136). Učitelj mora z učenci debatirati o določenem problemu, jim pri tem pustiti nekaj širine, a mora ob koncu 'potegniti črto', s svojo strokovno avtoriteto povzeti, izpostaviti in v kontekst umestiti bistvene vsebinske poudarke. Od učitelja se torej zahtevajo sposobnost, strokovnost in velika požrtvovalnost, kar pa mu hkrati nalaga tudi izjemno odgovornost. Ali se tega šolske oblasti zavedajo? Žal prevečkrat samo zahtevajo, naj 'deluje' na pedagoški zanos, na vse drugo pa pozabijo.

Dr. Janez Strnad je zapisal: »Zahteve za učitelje niso samo drugačne od razisko-

valčevih, ampak so tudi bolj raznovrstne. Učitelj mora biti dovolj razgledan, samostojen in ozaveščen. Pred učiteljem fizike je veliko zahtev, ki jih je težko v celoti izpolniti« (Strnad, 2006: 39). To pa ne velja samo za učitelje fizike, temveč tudi za ostale učitelje naravoslovja, ki samozavest črpajo iz poskuševalskega raziskovanja. Navadno se ga ob dodatnem naporu za nekaj časa lotijo. Vsak učitelj poučuje po svoje in to pravico vsekakor ima, vendar mora upoštevati zakone naravoslovja. Koristno je, da učitelj o tem razmišlja in si ustvari lasten pogled; biti mora suveren in avtonomen.

Dr. Janez Strnad posreduje definicijo naravoslovja: »Naravoslovje je sistematično zbiranje znanja o naravi in urejanje in povezovanje tega znanja z zakoni in teorijami, ki jih je mogoče preizkusiti. Uspeh in verodostojnost izhajata iz pripravljenosti naravoslovcev, da:

1. objavijo svoje zamisli in izide, da jih je mogoče neodvisno preizkusiti in ponoviti, kar zahteva popolno in odprto izmenjavo podatkov, postopkov in gradiva, in
2. opustijo ali spremenijo sprejete sklepe, če se pojavijo popolnejše in zanesljivejše ugotovitve. Vztrajanje na teh načelih vodi do mehanizma, ki dopušča, da se popravimo« (Strnad, 2006: 23).

Pri poučevanju naravoslovnih predmetov se srečamo še z matematiko (predvsem fizika, kemija). Matematika naredi naravoslovje (predvsem fiziko) težavno, toda tudi močno, vznemirljivo in lépo. Ob uporabi matematike za zapis fizikalnih zakonov spoznamo (doživimo) urejenost narave. Učitelj fizike mora sodelovati z učiteljem matematike, da je čim manj nesporazumov v matematičnem naravoslovju (predvsem v fiziki). Poglejmo si primer. Vzamemo ravno palico (dolžine npr. 50 cm) in jo započimo v ravna tla pravokotno na podlago. Izbere mo primerno mesto, kjer bo pogled odprt na vzhod in zahod. Dolžino sence merimo npr. vsako uro od jutra do večera. Iz meritev bomo hitro ugotovili dejstvo, da je senca okoli poldneva najkrajša. Če smo si meritev zabeležili tudi na tla, bomo takoj opazili, da se senca giblje po paraboli. Iz dolžine sence in dolžine palice lahko določimo tudi kot, pod katerim padajo sončni žarki na Zemljo. Če smo še nekoliko bolj zagreti, si bomo narisali dva grafa: graf dolžine sence v odvisnosti od časa, ki bo pokazal, da je senca okoli poldneva najkrajša, in graf kota Sonca nad obzorjem v odvisnosti od časa, ki bo pokazal, da je okoli poldneva kot Sonca nad obzorjem največji. Grafa narišemo na milimetrski papir ali z računalnikom. Oba grafa bosta paraboli. Potem lahko naredimo korak naprej in s primerno metodo določimo še matematični zapis za paraboli. Tako smo meritev preslikali v matematični zapis. Opisana naloga je podrobno predstavljena v reviji *Spika* (Kham, Rozmus, 2014).

Fizikalne naravne zakone zapisujemo z enačbami. Te pa so pogosto sestavljene iz količin, ki jih je treba učencem razložiti. Razlaga mora biti jasna in razumljiva, zato si je smiselno pomagati z že znanimi matematičnimi in/ali fizikalnimi zapisi, količinami, enotami, simboli. Kjer je možno, je modro narediti kratek skok v matematiko. Poglejmo primer. Rezultanta (R) vseh zunanjih sil na opazovano telo z maso (m) je



Foto: Petra Duhannoy

premo sorazmerna s pospeškom telesa (a). To zapišemo z enačbo $R = m \cdot a$. Skočimo v matematiko, kjer premo sorazmerje zapišemo z enačbo $y = k \cdot x$, pri čemer y označuje odvisno spremenljivko, k konstanto in x neodvisno spremenljivko. Primerjamo obe enačbi in ugotovimo, da R ustreza y , m ustreza k in a ustreza x . Iz tega izpeljemo, da R označuje odvisno spremenljivko, m konstanto in a neodvisno spremenljivko. Rezultanta je torej premo sorazmerna s pospeškom.

Pri poučevanju naravoslovnih predmetov je pomembno, da jemljemo primere iz vsakdanjega življenja. Ko smo v razredu, imamo pred sabo paletu učencev, od zelo dojemljivih in zavzetih do takih, ki jim naravoslovje ni blizu (npr. izraziti 'jezikoslovci'). Zato moramo paziti, da jim naravoslovja ne prislutimo. To pa od nas zahteva, da smo stalni iskalci novih poti v didaktiki in metodiki poučevanja. Učitelj naravoslovja se mora zavedati, da njegov predmet ni niti edini niti najpomembnejši v učnem procesu.

Osebnostna rast učitelja

Naj ob koncu nanizam nekaj idej, kako lahko učitelj osebnostno raste in se razvija, kako lahko popestri pouk naravoslovja. Najprej se mi zdi smiselno udeležiti se re-

dnih posodobitvenih seminarjev in slediti strokovni literaturi ter spletnim virom; kvalitetne in ažurne so po mojih izkušnjah npr. revije *Kemija v šoli*, *Fizika v šoli*, *Spika*, *Vzgoja*, *Didakta* ... Velik doprinos imajo tudi izmenjave izkušenj s kolegi iz različnih šolskih okolij, povezovanje med šolami (*Gimnazija Jožeta Plečnika* je npr. sodelovala z *Zvezno gimnazijo za Slovence v Celovcu*, *Elektrotehniško-računalniško strokovno šolo Ljubljana* ...), sodelovanje učiteljev, pa tudi sodelovanje v mednarodnih projektih (npr. Comenius, UNESCO). Tako spoznavamo drugačne pristope, metode in oblike dela.

Toplo priporočam obisk spletne strani gibanja *Science on Stage Europe* (*Znanost na odru*), ki želi povezovati učitelje naravoslovja znotraj Evrope, pa tudi širše (za več gl. povezavo na koncu članka). Sam sem se udeležil tega festivala v Londonu, in sicer osrednjega dogodka gibanja; izkušnjo sem opisal v članku *Utrinki s festivala Science on Stage 2015* (Kham, 2015b). Namen festivala je srečanje učiteljev in izmenjava izkušenj, dobrih praks in literature; gibanje kot celota spodbuja učitelje, da pokažejo svoje dosežke in izdelke. Na njihovi spletni strani najdemo veliko idej in možnosti za mednarodno sodelovanje.

Še en zelo zanimiv dogodek bi rad pred-

stavil – *Slovenski festival znanosti v organizaciji Slovenske znanstvene fundacije*, ki bo konec letošnjega septembra potekal že petindvajsetič (za več gl. povezavo na koncu članka). V okviru večdnevnega dogajanja, namenjenega zlasti zadnji triadi OŠ in srednješolcem, se s svojimi izdelki, izsledki, raziskavami, inovacijami ipd. predstavljajo strokovnjaki, raziskovalci, mladi raziskovalci, učitelji in dijaki. Med predstavljenimi projekti mednarodna strokovna komisija izbere slovensko delegacijo za predstavitev na festivalu *Science on Stage*. Delovanje *Slovenske znanstvene fundacije* smo leta 2015 v *Vzgoji* predstavili v pogovoru z dr. Edvardom Kobalom, predsednikom organizacije (Kham, 2015a).

Prav je, da se učitelj udeležuje v prvi vrsti domačih kongresov naravoslovja (npr. 5. konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov – NAK 2019, ki bo 23. in 24. oktobra 2019 v Kongresnem centru Laško) in da je povezan v skupnosti SSIO. Za učiteljevo rast je dobro, da napiše kakšen članek za strokovno revijo, če le ima žilico za pisanje, ali pa aktivno sodeluje na kongresih, srečanjih, festivalih in podobnih dogodkih.

Čeprav v svojem pisanju aktivno spodbujam in podpiram učiteljevo udejstvovanje, se obenem dobro zavedam, da v nekaterih okoljih vodstvo šol zavira daljše bivanje na kongresih (npr. dopoldne učitelj 'oddela' ves pouk, popoldne pa lahko gre na kongres, ki se je seveda začel zjutraj), pa tudi nakup strokovnih revij. To lahko učitelja pahne v nelagodje ter mu vzame optimizem in navdušenje. Govorim iz lastne izkušnje, šel sem skozi vse te faze ... in vztrajal.

Še nekaj idej o poučevanju naravoslovnih predmetov pa v naslednji številki *Vzgoje*. ◀

Literatura

- Delors, Jacques (1996): Učenje: Skriti zaklad. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.
- Kham, Boris (2015a): Posredovanje znanja prinaša odgovornost. Pogovor z dr. Edvardom Kobalom. V: *Vzgoja*, letnik XVII, št. 67, str. 30–33.
- Kham, Boris (2015b): Utrinki s festivala Science on Stage 2015. V: *Vzgoja*, letnik XVII, št. 67, str. 24, 29.
- Kham, Boris; Rozmus, Daša (2014): Višina nebesnega objekta, krivulje in matematične funkcije. V: *Spika*, letnik 22, št. 10, str. 435–438.
- Strnad, Janez (2006): O poučevanju fizike. Ljubljana: DFMA – založništvo.

Spletni viri

- <https://www.science-on-stage.eu/page/display/4/97/0/s>.
- <https://www.science-on-stage.eu/page/display/2/2/91/SI/Slovenia>.
- <http://www.u-zsf.si>.