

# osvrti

## Hrvatsko sudjelovanje na Međunarodnim olimpijadama iz kemije

T. Cvitaš<sup>a</sup> i B. Zorc<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Horvatovac 102a, 10 000 Zagreb

<sup>b</sup> Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, A. Kovačića 1, 10 000 Zagreb

Godina 2013. bila nam je 14. godina sudjelovanja na međunarodnom natjecanju općeobrazovnih srednjoškolaca, mi bismo rekli gimnazijalaca, iz kemije i došlo je vrijeme da se osvrnemo na naša postignuća. Gotovo svake smo godine izvještavali o pojedinim natjecanjima i kako je naš četveročlani tim prolazio kroz takva natjecanja.<sup>1–24</sup> Međunarodna olimpijada iz kemije (*International Chemistry Olympiad*, IChO) počela se održavati 1968. godine, dakle nakon onih iz matematike (od 1959.) i fizike (od 1967.). Prvo je takvo natjecanje među srednjoškolcima iz Čehoslovačke, Mađarske i Poljske organizirano u Pragu, a u Bratislavi je i danas sjedište središnjeg ureda za IChO. Samo natjecanje raste iz godine u godinu i otkad Hrvatska sudjeluje, tj. od 2000. godine, to su već natjecanja s preko 200 učenika iz 54 zemlje učesnice. Svaka je zemlja zastupljena s do četiri natjecatelja. Tako neke četvorke zastupaju zemlje s preko milijardu stanovnika (Kina i Indija), a neke države s ni milijun stanovnika (Island). IChO je bio zamišljen kao međunarodno natjecanje u teorijskom i praktičnom poznavanju kemije, ali početno samo za zemlje tzv. Istočnog bloka.

U tablici su prikazani uspjesi naših timova tijekom posljednjih 14 godina. U prvom su stupcu dani redni broj, dvoslovni kod zemlje domaćina, i godina olimpijade te ispod toga broj učenika i broj uključenih država. U drugom su stupcu navedeni učenici koji su činili hrvatsku reprezentaciju. U sljedeća tri stupca dani su njihovi postignuti bodovi od ukupno 100, njihov rang i postignuta priznanja (medalje: z – za zlato, s – za srebro, b – za broncu; i p – za pohvalnicu (barem jedan potpuno riješeni zadatak ili nakon 2009. za prvih deset mjesta ispod ranga medalja). Zadnja se tri stupca odnose na plasmane cijele ekipe: zbroj bodova u odnosu na maksimalni broj od 400 (polumasno za Hrvatsku, te za Sloveniju (SI), Austriju (AT) i prvoplasiranu ekipu (na svojoj podlozi): Kinu (CN), Rusiju (RU), Koreju (KR) ili Tajvan (TW)), zatim zbroj rangova učenika jedne ekipe (opet polumasno za Hrvatsku i za ostale kao u prethodnom stupcu). U zadnjem stupcu prikazan je ukupan plasman Hrvatske (polumasno) u odnosu na broj prisutnih ekipa.

Odmah se zapaža da je tijekom tih 14 godina Kina redovito na prvom mjestu (deset puta) s time da iz političkih razloga 2005. godine nije sudjelovala. Dijelom je to posljedica oštre selekcije iz baze od preko 1,35 milijardi stanovnika, ali i njihova pristupa takvim natjecanjima jer i po broju stanovnika gledano znatno manji Tajvan (23 milijuna) uvijek je među vodećim zemljama, a dva je puta bio prvi. No i u ekipama nekih drugih zemalja uvijek je relativno velik udjel Kineza: Singapur, Malezija, SAD, Kanada,

Australija, Novi Zeland. Prvih 10 % natjecatelja dobiva zlatne medalje, sljedećih 20 % srebrne a narednih 30 % brončane. Upada u oči da među natjecateljima sa zlatnim medaljama dominira žuta rasa.

U usporedbi s Austrijom uvijek prolazimo dosta slabije. S Mađarskom ne bismo bolje prošli: uvijek su dosta bolji od nas. Sa Slovenijom smo dosta slični: u 14 godina smo deset puta bili bolji, ali češće neznatno. Kao ekipa podbacili smo najviše u Moskvi 2007. godine, a najbolje smo prošli upravo zadnje dvije godine: najbolje na 44. IChO-u u Washingtonu 2012. godine osvojivši 26. mjesto od 72 zemlje, i ove godine u Moskvi 28. mjesto od 73, da ipak popravimo dojam iz 2007.

Što takva natjecanja znače za učenike trebalo bi ponajprije pitati njih. Ako vole kemiju i rješavanje takvih zadataka i ako vole putovati i upoznavati vršnjake sličnih interesa i sposobnosti, Olimpijada je vrijedno iskustvo koje u mnogome obogaćuje život. Slobodan opis na željeni studij nije nikakva prednost. Sve su to učenici koji mogu upisati bilo koji srodni studij i biti među najboljima bez ikakvih dodatnih priprema. Glavne su prednosti takvog sudjelovanja da se susreću s vršnjacima iz cijelog svijeta, da vide nove krajeve i običaje. A nepobitno je i velika prednost sudjelovanje na pripremama gdje ipak mnogo toga više mogu naučiti nego što se radi u školi. Mnogima mnogo toga postaje jasnije i kasnije na studiju su im zdraviji i čvršći temelji velika pomoć u daljnjem usavršavanju. Na pripreme dolazi tridesetak učenika, neki se brzo osipaju, ali do kraja ostaje petnaestak i vjerujemo da oni mnogo toga nauče. Odabrana četvorica nakon izlučnog testa još radi desetak dana u laboratoriju, gdje upoznaju i stječu vještine eksperimentalnog rada.

Najslabija točka našeg gimnazijskog obrazovanja je gotovo potpuno izostanak eksperimentalnog rada, što je katastrofalno za prirodne znanosti. U tome naši učenici gube najviše bodova na Olimpijadi. U Washingtonu na 44. IChO-u organizatori su pogriješili u postavljanju i vrednovanju eksperimentalnog zadatka i morali su kasnije više toga priznati pri ocjenjivanju, tako da nije čudo što su nam učenici te godine relativno bolje prošli. S druge strane mi bismo trebali zaključiti da trebamo više investirati u eksperimentalni rad učenika. Austrijanci su tako opremili pojedine škole da mogu poslužiti za eksperimentalnu nastavu bitno šire okoline. Tamo se dodatno pripremaju kandidati za olimpijski tim i u rezultatima se to jasno vidi. Britanci, a i velik dio svijeta koji slijedi njihov obrazovni sustav, imaju u posljednjim razredima škole oko trećinu broja predmeta naših učenika, a bitno pojačanu satnicu iz odabranih predmeta u kojima onda stječu dublja znanja. Uz to se kemija uči isključivo u laboratoriju. Amerikanci koji žive blizu sveučilišta mogu još u školi upisivati i slušati nastavu na sveučilištu, koja im se priznaje kao školska nastava (tzv. *Advanced*

\* Prof. dr. sc. Tomislav Cvitaš  
e-pošta: cvitas@chem.pmf.hr

Tablica – Uspjesi naših olimpijaca od 2000. do 2013.

IChO	Učenik/ca	Bodovi	Rang	Med.	Zbroj bod.	Zbroj rang.	Ukup. rang
<b>32 DK 2000</b>	Vladimir Stilinović	58,4	131	b	<b>202,8</b>	<b>627</b>	/ 53
208 uč.	Jurica Bauer	55,8	143	p	SI		
53 drž.	Marina Juribašić	48,2	167		AT	144	
	Ana Toplak	40,5	186		RU	45	1
<b>33 IN 2001</b>	Jurica Bauer	68,6	68	s	<b>209,5</b>	<b>504</b>	<b>33 / 54</b>
210 uč.	Vjekoslav Štrukil	52,1	122	b	SI 169,5	645	43
54 drž.	Nena Peran	47,9	143		AT 224,7	445	28
	Marina Juribašić	40,9	171		CN 349,2	49	1
<b>34 NL 2002</b>	Ivan Kasal	81,6	23	z		<b>486</b>	<b>32 / 57</b>
225 uč.	Filip Kolundžić	66,2	114	b	SI	570	45
57 drž.	Neven Franjić		153	p	AT	197	5
	Ilija Čorić		196		CN	14	1
<b>35 GR 2003</b>	Ozren Jović	70,5	125	b	<b>264,3</b>	<b>591</b>	<b>36 / 59</b>
232 uč.	Marko Košiček	67,7	144	b	SI 218,6	740	53
59 drž.	Andela Šarić	64,0	155		AT 305,6	379	25
	Momir Mališ	62,0	167		CN 373,9	23	1
<b>36 DE 2004</b>	Andela Šarić	58,7	85	b	<b>207,6</b>	<b>481</b>	<b>34 / 61</b>
233 uč.	Tomislav Pažur	55,8	101	b	SI 215,0	449	32
61 drž.	Momir Mališ	53,8	115	b	AT 236,5	364	27
	Zlatko Brkljača	39,3	179		CN 328,7	32	1
<b>37 TW 2005</b>	Tomislav Pažur	79,4	77	s	<b>293,3</b>	<b>440</b>	<b>29 / 59</b>
225 uč.	Ivica Cvrtila	77,5	91	b	SI 263,4	548	35
59 drž.	Tomislav Kokotović	71,9	121	b	AT 338,6	223	11
	Mijo Šimunović	64,5	151	b	KR 375,3	45	1
<b>38 KR 2006</b>	Ivica Cvrtila	57,8	78	s	<b>196,8</b>	<b>473</b>	<b>31 / 66</b>
254 uč.	Filip Topić	54,8	89	b	SI 191,5	500	34
66 drž.	Zdravka Kucijan	44,4	143	b	AT 218,1	372	25
	Matea Vlatković	39,8	163	b	CN 314,6	54	1
<b>39 RU 2007</b>	Juraj Ahel	32,0	171		<b>116,7</b>	<b>742</b>	<b>52 / 66</b>
256 uč.	Ivana Brekalo	30,7	178		SI 157,4	495	32
66 drž.	Ivan Prepolec	29,0	189		AT 179,9	361	21
	Ivan Barun	25,0	204		CN 282,9	22	1
<b>40 HU 2008</b>	Juraj Ahel	48,9	122	b	<b>158,6</b>	<b>667</b>	<b>42 / 66</b>
257 uč.	Toni Portolan	42,0	155	b	SI 181,3	540	38
66 drž.	Petra Vizjak	38,8	173		AT 244,4	218	9
	Marica Malenica	28,9	217		CN 310,8	32	1
<b>41 UK 2009</b>	Petra Vizjak	66,9	77	s	<b>211,4</b>	<b>534</b>	<b>36 / 64</b>
250 uč.	Filip Vranješević	55,6	120	b	SI 155,8	764	52
64 drž.	Igor Marković	52,5	131	b	AT 273,2	280	17
	Kristina Kučanda	36,4	206		TW 337,3	43	1
<b>42 JP 2010</b>	Filip Vranješević	84,1	54	s	<b>269,9</b>	<b>502</b>	<b>34 / 68</b>
257 uč.	Kristina Kučanda	77,3	89	s	SI 269,5	527	35
68 drž.	Igor Marković	66,8	134	b	AT 309,4	348	20
	Fran Petričević	41,7	225		CN 374,8	32	1
<b>43 TR 2011</b>	<b>Filip Vranješević</b>	<b>92,8</b>	<b>15</b>	z	<b>268,3</b>	<b>545</b>	<b>36 / 70</b>
273 uč.	Edi Topić	66,1	150	b	SI 272,7	557	37
70 drž.	Kristina Smokrović	55,7	186	p	AT 290,0	472	26
	Tomislav Begušić	53,7	194		CN 378,0	24	1
<b>44 US 2012</b>	Tomislav Begušić	86,3	48	s	<b>225,5</b>	<b>447</b>	<b>26 / 72</b>
283 uč.	Zvonimir Jurelinac	82,2	84	s	SI 276,8	639	44
72 drž.	Edi Topić	75,7	137	b	AT 316,5	392	23
	Bruno Buljan	67,6	178	b	TW 373,8	60	1
<b>45 RU 2013</b>	Ivan Jakovac	58,1	77	s	<b>198,9</b>	<b>492</b>	<b>28 / 73</b>
291 uč.	Mihael Eraković	47,4	134	b	SI 186,9	578	35
73 drž.	Zvonimir Jurelinac	47,0	138	b	AT 225,9	321	22
	Filip Kozlina	46,3	143	b	CN 310,7	45	1

\* Svi podaci za 2000. i 2002. nisu nam bili dostupni

placement). Nije to samo dva sata tjedno kao što naši srednjoškolarci slušaju kemiju ili neku drugu prirodnu znanost (doslovce “slušaju”, umjesto da “rade”). Mladi Nijemci posljednje dvije godine u gimnaziji nemaju razrede i slušaju odabrane predmete “pojačano” (*Leistungsfach*), bez kojih ne mogu upisati srodni studij (npr. studij kemije mogu upisati samo učenici koji su po takvom programu položili kemiju, fiziku i matematiku). Gimnazijskim programom iz kemije naši učenici ne stječu dovoljno znanja za natjecanje na Olimpijadi, pa su za njih organizirane dodatne pripreme. Nakon teorijskih priprema održa se izlučni test na temelju kojeg se odabire “hrvatska reprezentacija”, tj. naša najbolja četvorka iz kemije.

Dva puta su naši učenici osvojili zlatne medalje. Prvi zlatni olimpijac bio je Ivan Kasal (2002. godine u Groningenu). Njemu je ponuđena stipendija za studij kemije na poznatom Sveučilištu Stanford u Kaliforniji. Nakon završenog studija prešao je na Harvard, gdje je doktorirao i sada je u Brisbaneu u Australiji na poslijedoktorskom istraživanju. Filip Vranješević naš je najuspješniji olimpijac, sudjelovao je na tri olimpijade: 2009. u Cambridgeu kao učenik drugog razreda osvojio je broncu, 2010. srebrnu medalju u Tokiju i 2011. zlatnu medalju na olimpijadi u Ankari. Njemu su Britanci ponudili stipendiju za studij prirodnih znanosti u Cambridgeu, također jednom od najuglednijih sveučilišta u svijetu. Sada je tamo student treće godine, i tijekom praznika pomaže u pripremanja naših olimpijaca. Ministarstvo bi se trebalo potruditi i takvim talentima ponuditi atraktivne uvjete istraživanja i privući ih na povratak u domovinu.

Vrlo je impresivan uspjeh mladog Rusa Alekseja Zeifmana koji je 2004. godine na 36. IChO-u u Kielu osvojio prvo mjesto s postignutih 88,7 bodova, a sljedeće godine, bez sudjelovanja na pripremanja, osvojio prvo mjesto na Mendeljejevljevskoj olimpijadi u Rusiji i potom opet prvo mjesto na 37. IChO-u u Tajvanu s osvojenih 96,75 bodova. Sada kao jedan od mentora pomaže ruskoj ekipi. Imamo dojam da nema zadatka koji on ne bi znao riješiti!

Osvrnimo se sad još na dvije posljednje Olimpijade.

#### 44. IChO

44. IChO održan je u Washingtonu od 21. do 30. srpnja 2012. Predstavnici Hrvatske bili su: **Zvonimir Jurelinac** (3. razred, XV. gimnazija, Zagreb), **Tomislav Begušić** (4. razred, III. gimnazija, Split), **Edi Topić** (4. razred, Gimnazija Andrije Mohorovičića, Rijeka) i **Bruno Buljan** (4. razred, V. gimnazija, Zagreb). Tomislavu i Ediju bilo je to drugo sudjelovanje na IChO-u, tako da su već imali iskustva s olimpijskim natjecanjem. Bruno je 2011. sudjelovao na Olimpijadi iz fizike (IPhO) i osvojio broncu, a 2012. sudjelovao je i na IPhO-u u Estoniji i na IChO-u u Americi. Zvonimir Jurelinac kao učenik trećeg razreda na našem izlučnom testu



Slika 2 – Hrvatska ekipa na 44. IChO-u: srebrne medalje Tomislav Begušić (Split) i Zvonimir Jurelinac (Zagreb); brončane medalje Edi Topić (Rijeka) i Bruno Buljan (Zagreb)

ostvario je najbolji rezultat. Sve su to više nego izvrsni učenici koji u našoj sredini nisu dovoljno poticani i čije se izuzetne vrline nedovoljno cijene i priznaju.

Prije puta uspjeli smo ispuniti sve potrebne obrasce za američke vize i onda smo preko Frankfurta odletjeli za Ameriku zahvaljujući osiguravajućem društvu GRAWE koje nam je kupilo avionske karte.

Samo se natjecanje održavalo na Sveučilištu Marylanda pokraj Washingtona. To sveučilište nije tako ugledno kao Harvard, Chicago, Yale, MIT, Berkley ili CalTech, ali ipak daleko iznad američkog prosjeka i posebno uspješno u inovacijama. Učenici su bili smješteni na kampusu Sveučilišta, a mentori u hotelu nedaleko od Bijele kuće. Sama svečanost proglašavanja rezultata i dodjeljivanja medalja održana je na Georgetown University. Osnovano je 1789. kao prvo katoličko i isusovačko visoko učilište u Americi, na obali rijeke Potomac u Marylandu. Bili smo oduševljeni rezultatima naših učenika: Tomislav i Zvonimir osvojili su srebrna odličja, a Edi i Bruno brončana. Teorijski se zadaci i njihova rješenja mogu naći na internetskoj adresi HKD.<sup>25</sup>

#### 45. IChO

Godine 2013. nas je Olimpijada vodila u Rusiju, ponovno na moskovsko Državno sveučilište Lomonosova, gdje je održan i 39. IChO. Ruski organizatori su obećali da će 45. IChO ipak biti dosta



Slika 1 – Logo 44. IChO-a s američkim simbolima: zvjezdica i prugama, te obrisom kemijskog posuda



Slika 3 – Logo 45. IChO-a s obrisom zgrade Državnog sveučilišta-Lomonosova (jedne od 7 “Staljinovih sestara” u Moskvi (osma je u Varšavi) i stiliziranim obrisom tikvice



Slika 4 – Hrvatska ekipa na 45. IChO-u ispred zgrade MSU-a (Moscow State University) zajedno s voditeljicom Anastazijom Zabiskom, studenticom biokemije iz Ukrajine, koja je u ime domaćina brinula o našim učenicima



Slika 5 – Lijep gimnastičarski balet u zraku ispred sheme dvostruke zavojnice molekule DNA na svečanosti otvaranja IChO-a 2013

lakši od 39. U tablici se po postignutim bodovima najbolje ekipe (a pogotovo naše!) vidi da je 39. IChO bio najteži, no nije baš ni ovogodišnja bila lagana.

Te se godine naša ekipa sastojala opet od četiri dečka koji su najbolje prošli izlučni test u travnju. Bili su to **Zvonimir Jurelinac** (XV. gimnazija, Zagreb), **Mihael Eraković** (Gimnazija Andrije Mohorovičića, Rijeka), **Filip Kozlina** (V. gimnazija, Zagreb) i **Ivan Jakovac** (XV. gimnazija, Zagreb). Mentori su bili smješteni pored Vladimira, 200 km istočno od Moskve, u hotelskom naselju Veles, skupu drvenih kuća, tzv. taunhausa (ćirilicom fonetski napisani



Slika 6 – Hrvatski učenici pri rješavanju eksperimentalnih zadataka na 45. IChO-u u Moskvi: a) gore lijevo Ivan Jakovac, b) gore desno Zvonimir Jurelinac, c) dolje lijevo Mihael Eraković, d) dolje desno Filip Kozlina

engleski nazivi!!), u šumi s popratnim objektima: restoran, konferencijske dvorane, crkva, bazen, kuglana i sl., i daleko od gradske vreve velegrada Moskve. U neku ruku mir je bio vrlo ugodan, posebno noću (zanemarimo li komarce), ali zaista smo bili jako izolirani (oko pola sata hoda do prvog manjeg sela). Tu smo prevodili praktične i teorijske zadatke i na zajedničkim sastancima donosili odluke o natjecanju.

Navečer šestoga dana, tj. nakon što su učenici pisali svoj teorijski test, na programu je tzv. *Reunion party* kada se uz domjenak mentori opet susreću s učenicima. Ove je godine to bilo na krstarenju brodom po rijeci Moskvi. Mentori su doputovali vlakom iz vladimirske izolacije u Moskvu. Vrijeme je bilo kišovito ali smo izmjenjivali dojmove o zadaći te razgovarali o onome što smo proživjeli u posljednja četiri dana od rastanka nakon otvaranja, *Opening Ceremony*.

Te su godine domaćini pripremili izuzetno lijep popratni kulturni program uz svečanost otvaranja i na kraju uz završnu svečanost. Nije bilo kao 2007. uz moderniju popularnu međunarodnu glazbu, nego gotovo čisto autentično ruski program s baletom i akrobacijama, modernim ruskim plesom te izvornom tradicionalnom glazbom (balalajka, citra, harmonika) i kozačkim plesom.

Ocjenjivanje zadaća bilo je relativno jednostavno. Ruski su ocjenjivači blagonaklono bodovali zadatke i nije mnogo toga trebalo korigirati. U teorijskom je dijelu Zvonimir dobio najviše bodova, tako je bilo i na izlučnom testu u Zagrebu, ali je zahvaljujući dobro izrađenom eksperimentalnom dijelu ukupno najviše bodova dobio Ivan, dovoljno da osvoji srebrnu medalju. Ostali su dobili brončane medalje. Tako smo se, za razliku od 2007. godine, iz Rusije vratili ponosno s četiri medalje. Ivan je upisao studij fizike na PMF-u u Zagrebu, Zvonimir se upisao na FER, Filip studij farmacije na FBf-u, a Mihael je još srednjoškolar. On ima izvrsne šanse da sljedeće godine s dodatno stečenim iskustvom pođe na 46. IChO u Hanoi i ponovno brani hrvatske boje. Poželimo im svima još mnogo uspjeha u daljnjem školovanju.

## Zahvala

Odabir, pripremu i odlazak naše ekipe na Međunarodne kemijske olimpijade organizira Državno povjerenstvo za provedbu natjecanja i susreta iz kemije, koje djeluje pri Hrvatskom kemijskom društvu i Agenciji za odgoj i obrazovanje. Iako se samo sudjelovanje na olimpijadama iz kemije uglavnom temelji na entuzijazmu pojedinaca koje smo već spomenuli, ništa ne bi bilo moguće bez nama značajnih financijskih sredstava. U prošlosti nam je najveći dio troškova pokrivalo Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, međutim za takva su natjecanja sredstva od 2006. do 2012. godine postajala sve manja i manja, pa smo se već bojali da na olimpijadu nećemo moći ni otići. Iako su sredstva potrebna za olimpijadu oko deset puta manja od onih koje npr. nogometni savez mora plaćati kao kazne zbog nedoličnog ponašanja hrvatskih navijača na utakmicama, uoči olimpijade bilo je neizvjesno hoćemo li uopće uspjati skupiti potreban novac za put do Amerike ili Rusije.

Te je godine stanje bilo još neizvjesnije jer smo zbog pooštrenih propisa jedva uspjeli dobiti vize. Dobili smo ih tek u šestom pokušaju, tjedan dana prije puta. Zbog niza nesretnih okolnosti ni novci od MZOS-a nisu stigli na vrijeme, nego dva mjeseca nakon povratka. No, na veliko iznenađenje, MZOS je ovaj puta odobrio

pokriće velike većine potrebnih sredstava. Zbog toga polažemo nadu da ćemo moći sudjelovati i na sljedećoj Olimpijadi u Hanoju, Vijetnam, pa pred Božić počinjemo s novim pripremanjima olimpijaca.

Iz izloženog se jasno vidi koliko nam je potrebno sponzorstvo i svakako želimo sa zahvalnošću istaknuti njihov doprinos. Kao **zlatni sponzori** velikodušno su nam pomogli: Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, INA – Industrija nafte d. d., Ljekarna Zubović, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, Propharma d. o. o., Providens d. o. o., Turistička zajednica grada Zagreba. **Srebrni sponzori** bili su Ljekarna Splitsko-dalmatinske županije, Ljekarna Tomljanović, Ljekarne Iličić, Ljekarne Kalenić, Medical Intertrade d. o. o., Osječko-baranjska županija, Primorsko-goranska županija, Zagrebačka županija, a **brončani** Biomax, Brač fini sapuni, Europharma d. o. o., Istarske Ljekarne, LaserPlus, Ljekarna Anđelka Šlepčević, Ljekarna Ankica Čelina, Ljekarna Baturina, Ljekarna Čunović Marija, Ljekarna Grahovac Irena, Ljekarna Kaić, Ljekarna Kremić, Ljekarna Milena Ladavec, Ljekarna Škunca Snježana, Ljekarna Vera Crkvenčić, Ljekarna Vlatka Obadin, Ljekarna Zora Šeremet, Ljekarne Matej, Ljekarne Štrkalj, Oli-val d. o. o., Privatna Ljekarna Klunić Mirela, Sablek Ljerka Medicinsko-biokemijski laboratorij, Školska knjiga. Svima iskreno zahvaljujemo, kako u svoje osobno ime, tako i u ime samih učenika i njihovih roditelja te brojnih građana kojima je stalo da se potiče stručno usavršavanje i intelektualnih talenata lijepe naše domovine.

## Literatura

1. Z. Grabarić, Kem. Ind. **49** (2000) 545–547.
2. B. Zorc, Priroda **92** (904) (2002) 50.
3. B. Zorc, Kem. Ind. **51** (2002) 416–417.
4. B. Zorc, Priroda **93** (916) (2003) 48–49.
5. B. Zorc, Kem. Ind. **52** (2003) 460–461.
6. B. Zorc, Priroda **94** (927) (2004) 33–34.
7. B. Zorc, Kem. Ind. **53** (2004) 527.
8. B. Zorc, T. Cvitaš, Kem. Ind. **54** (2005) 443–454.
9. T. Cvitaš, B. Zorc, Priroda **95** (927) (2005) 48–50.
10. T. Cvitaš, B. Zorc, Kem. Ind. **55** (2006) 491–499.
11. B. Zorc, T. Cvitaš, Priroda **96** (951) (2006) 43–45.
12. B. Zorc, T. Cvitaš, Priroda **97** (962) (2007) 52–53.
13. T. Cvitaš, B. Zorc, Kem. Ind. **57** (2008) 139–146.
14. B. Zorc, T. Cvitaš, Priroda **98** (972) (2008) 42–46.
15. B. Zorc, Farm. Glas. **64** (11) (2008) 649–650.
16. T. Cvitaš, B. Zorc, Kem. Ind. **57** (2008) 568–577.
17. T. Cvitaš, B. Zorc, Kem. Ind. **58** (2009) 559–571.
18. B. Zorc, T. Cvitaš, Priroda **99** (985) (2009) 48–54.
19. B. Zorc, T. Cvitaš, Priroda **100** (992) (2010) 43–48.
20. B. Zorc, T. Cvitaš, Priroda **101** (1004) (2011) 28–33.
21. T. Cvitaš, B. Zorc, Kem. Ind. **60** (2011) 578–582.
22. B. Zorc, Farm. Glas. **68** (10) (2012) 686–688.
23. B. Zorc, T. Cvitaš, Priroda **103** (1019) (2013) 10–15.
24. B. Zorc, T. Cvitaš, Priroda **103** (1025) (2013) 55–57.
25. <http://www.hkd.hr/repo/test-B.pdf>