

imenje i nazivlje u kemiji i kemijskom inženjerstvu

Uređuje: Marija Kaštelan-Macan

O projektu STRUNA fizika

S. Popović,^{a*} M. Mihaljević,^b A. Tonejc^a i D. Veža^a

^a Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

^b Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje, Zagreb

Uvod

Izgradnja strukovnoga nazivlja vlastite struke važno je područje djelovanja znanstvenika svih struka. U rad na projektu *Izgradnja, usuglašavanje i odabir hrvatskoga nazivlja u fizici* (nadalje: *Struna fizika*) uložen je velik trud i entuzijazam voditeljice projekta i svih suradnika te izražena želja da se u relativno kratkom vremenu od jedne godine ostvari najbolji učinak. Stoga smo kao suradnici tog projekta sa zanimanjem dočekali prilog prof. dr. sc. Vjere Lopac *Interdisciplinarni projekt STRUNA – o nazivlju u prirodnom znanostima*, objavljen u časopisu *Kemija u industriji*,¹ u rubrici *Imenje i nazivlje u kemiji i kemijskom inženjerstvu*.

O radu na projektu STRUNA fizika

U ovom radu iznosimo neke poteškoće kao i neke prijepore koji su se pojavili u ostvarenju projekta *Struna fizika*, pa bi ih trebalo u daljnjem radu na projektu riješiti iako je rad na projektu formalno završen.

Rad na projektu *Struna fizika* bio je organiziran tako da je fizika bila podijeljena na nekoliko grana: opća i klasična fizika, fizika kondenzirane tvari, atomska, molekulska i nuklearna fizika, astronomija, astrofizika i fizika čestica, medicinska fizika, biofizika i fizika zračenja. Za pojedinu granu bili su određeni obrađivači, koji su stvarali popis naziva/natuknica i sastavljali definicije naziva prema dogovorenoj metodologiji. Priredene popise naziva s odgovarajućim definicijama pregledavali su voditeljica projekta prof. dr. sc. Vjera Lopac i terminolograf Bruno Nahod te jezični savjetnici dr. sc. Alen Milković i dr. sc. Goranka Blagus Bartolec iz Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovlje (IHJJ). Nakon što su jezikoslovci iz IHJJ-a pregledali i uskladili nazive i njihove definicije s normama hrvatskoga jezika, voditeljica projekta prof. dr. sc. Vjera Lopac unosila ih je u *Strunu fizika*, a konačnu reviziju naziva i definicije predloženog izraza provodili su jezikoslovci.¹ Autori obrađivači nisu imali odgovarajući uvid u taj zadnji korak u odabiru preporučenoga i predloženoga naziva i pripadajuće definicije te njihova konačnog unošenja u *Strunu fizika*, što je stvaralo nepotrebne probleme u ostvarenju projekta.

S obzirom na to da se grane fizike međusobno prekrivaju, za pojedini naziv pojavile su se dvije-tri neovisne definicije, koje su napisali obrađivači raznih grana fizike. Voditeljica projekta odabirala je konačnu definiciju nekog naziva uglavnom bez rasprave s obrađivačima-autorima tih tzv. *dvojnih* definicija iako je to bilo i te kako poželjno radi izbora bolje varijante definicije, koja bi potpunije pokrivala i fiziku kao cjelinu i pojedine grane fizike. Stoga se ne možemo suglasiti s profesoricom Vjerom Lopac da se

“dogovorom određivalo kako postupati” iako se slažemo s navodom da “u konačno uređenoj bazi može postojati samo jedan preporučeni naziv za određeni pojam” (tj. naziv, nap. autora). Međutim za isti naziv trebalo bi omogućiti postojanje više definicija ako za to postoji opravdani razlog.

Takvih *dvojnih* definicija preostalo je preko tristo; u narednom radu na projektu trebalo bi te definicije usporediti s onima koje su već unesene u *Strunu fizika* za isti naziv i odabrati bolju definiciju nakon stručne rasprave. Svjesna problema *dvojnih* definicija, prof. dr. sc. Vjera Lopac navodi: “Mišljenja stručnjaka i jezikoslovaca katkad su različita pa i međusobno suprotstavljena” te nastavlja da “slaganja često nema ni unutar pojedine struke”, citirajući rad S. Popovića i M. Mihaljević *O nazivima u fizici*,² u kojemu su potanko prikazani prijevori glede hrvatskih naziva iz fizike.

A) fizički ili fizikalni?

Prof. dr. sc. V. Lopac navodi: “Engleska riječ *physical*, sa značenjem koji se odnosi na fiziku, u hrvatskom se može prevesti kao *fizički* ili kao *fizikalni*. Nakon brojnih rasprava predložili smo da preporučeni naziv bude *fizikalni*, a *fizički* da ostane predložen sve dok se ne dokine široka upotreba pridjeva *fizički* u značenju *tjelesni*.” Točno je da se raspravljalo o tome treba li se odlučiti za *fizički* ili *fizikalni*, ali nije jasno tko je donio konačnu odluku. Naziv *fizički* u vrlo je dugoj uporabi u značenju koji se odnosi na fiziku. Mnoge riječi u hrvatskom jeziku imaju dvostruko i višestruko značenje, pa se ne može očekivati da će se dokinuti široka uporaba pridjeva *fizički* sa značenjem *tjelesni*. Fizika je u širem smislu sveukupna priroda, pa se i značenje *tjelesni* pridjeva *fizički* i te kako uklapa u fiziku. Na prvim satovima nastave fizike u školi poučava se o tijelima u prirodi, o gibanju tijela, energiji tijela i sl.

Hrvatski autori rabe i jedan i drugi izraz, a neki u istom udžbeniku oba izraza. Nemamo statističke podatke o tome koji se izraz više rabi. Predlažemo uporabu naziva *fizički* te u tablici 1 navodimo niz primjera koji to potvrđuju. U Hrvatskom nacionalnom obrazovnom standardu, te Nacionalnom okvirnom kurikulumu MZOS-a navode se nazivi *fizička veličina*, *fizička svojstva*. Tomu dodajmo nazive ustanova, društava, časopisa događanja, kolegija i sl. u kojima se rabi naziv *fizički*: *Fizički odsjek PMF-a, Zagreb*, *Fizički zavod PMF-a, Zagreb*; *Geofizički odsjek PMF-a, Zagreb*; *Razred za matematičke, fizičke i kemijske znanosti HAZU*; *Zavod za fizičku kemiju IRB-a, Zagreb*, ali: *Zavod za fizikalnu kemiju PMF-a, Zagreb*; *Hrvatsko biofizičko društvo*, ali: *Hrvatsko fizikalno društvo*; *Glasnik matematičko-fizički i astronomski*, izdavač: *Matematičko-fizička sekcija Hrvatskoga prirodoslovnog društva*, tom 1, broj 1, 1946., urednici D. Blanuša, Đ. Kurepa, I. Supek; *Matematičko-fizički list* (izdavač: *Hrvatsko fizikalno društvo*); *Međunarodna fizička olimpijada* (organizator: *Hrvatsko fizikalno društvo*); *Fizički praktikum*; *fizički instrument* (op. aut.: ne: *fizikalni instrument*, nitko ne kaže *muzikalni instrument*, nego *muzički instrument*).

* Akademik Stanko Popović
e-pošta: spopovic@phy.hr

T a b l i c a 1 – Literaturni izvori koji potvrđuju uporabu naziva fizički

	Nazivi fizički/fizikalan
[1]	fizikalni
[3]	<i>physica</i> , -ae – fizika <i>physicalis</i> (pridjev) – fizikalan; <i>physicalis therapia</i> – fizikalna terapija <i>physice</i> (prilog) – prirodno, fizički, po prirodni <i>physicus</i> (pridjev) – prirodni, fizički
[4]	fizički (pridjev) – <i>physicus</i> , koji se odnosi na fiziku fizički (prilog) – <i>physicus</i> , prema zakonima fizike fizikalni (prilog) – <i>physicalis</i> ; fizikalna terapija – <i>physicalis therapia</i> fizički svijet – <i>rerum naturae</i>
[5]	<i>physicus</i> (pridjev) – prirodni, fizički <i>physice</i> (prilog) – fizički
[6]	fizički – <i>physical</i> fizikalni zakoni → fizički zakoni – <i>physical laws</i> fizikalna terapija
[7]	<i>physical</i> – fizički (op. ur. fizički, tjelesni, fizikalni, prirodni)
[8]	<i>physical</i> – fizički, koji se odnosi na fiziku, koji se tiče prirodnih (fizičkih) zakona
[9, 10]	fizikalni (pridjev) → v. fizički fizički (pridjev) – koji se odnosi na fiziku (fizički zakoni) fizički (prilog) – po zakonima fizike fizikalno (prilog) – kako određuje fizika
[11]	fizika – prirodna znanost, proučava opća svojstva i građu tvari i pojave u prirodi, otkriva zakonitosti po kojima se te pojave zbivaju fizički (pridjev) – koji se odnosi na fiziku (fizički zakoni) fizički (prilog) – po zakonima fizike (npr. fizički moguće) fizikalni (pridjev), usp. fizički fizikalno (prilog) – kako određuje fizika
[12, 13]	fizikalni (pridjev) – fizikalna terapija fizički – koji se tiče fizike, svijeta, pojava kojima se bavi fizika fizička geografija – zemljopis o prirodnim pojavama
[14]	fizički (pridjev) – koji se odnosi na fiziku (fizički zakoni) fizikalni (pridjev), v. fizički (fizikalna kemija, fizikalna medicina, fizikalne veličine, op. ur)
[15]	fizički – koji se odnosi na fiziku (fizički zakoni), sinonim (fizikalni) fizikalni, v. fizički; napomena: v. – normativno prihvatljivije; sinonim u zagradi – normativno manje prihvatljivo
[16]	fizičar, fizičarka, fizički
[17]	fizička veličina
[18]	fizička svojstva

Prema literaturnim izvorima^{6,15} ispravno je pridjev tvoriti od imenice, npr.

matematika → matematički; statika → statički; mehanika → mehanički; kinetika → kinetički; dinamika → dinamički; termika → termički; termodinamika → termodinamički; akustika → akustički; optika → optički; tehnika → tehnički; kritika → kritički, dakle i *fizika* → *fizički*.

Mehanička, termička, termodinamička, optička, statička, dinamička... svojstva jesu *fizička*, a ne *fizikalna svojstva*; mehaničke, kinematičke, dinamičke, termodinamičke, optičke, elektromagnetske... veličine jesu *fizičke*, a ne *fizikalne veličine*. Smatramo da treba rabiti: *fizička veličina*, *fizička jedinica*, *fizički zakon*, *fizički model* (*model u fizici*), *fizički instrument*, *fizičko njihalo* i sl. Model koji se primjenjuje u fizici može biti npr. *matematički*, pa nije *fizikalni*. Ako se misli na *fiziku*, u citiranim rječnicima iza pridjeva *fizikalni* slijedi uputnica na *fizički*. Dodajmo da se u ruskom jeziku rabi naziv *fizičeski*, što odgovara hrvatskom nazivu *fizički*.

Slažemo se da se *fizički* rabi u svakodnevnom govoru u značenju koja na *prvi pogled* nemaju vezu s fizikom u užem smislu. Međutim, već smo spomenuli opće poznatu činjenicu da je fizika u širem smislu sveukupna priroda (tijela, gibanje tijela, tvar, sila, energija), pa ne bi trebala postojati dvojba.

Komentar M. Mihaljević:

S obzirom na terminološka načela trebalo bi biti *fizički* jer je taj pridjev hrvatskom tvorbom nastao od riječi *fizika*. Terminološko načelo glasi da naziv mora biti usklađen s fonološkim, morfološkim, tvorbenim i sintaktičkim sustavom hrvatskoga jezika. Ako se već mora prihvatiti strana riječ (a jedno terminološko načelo glasi da domaće riječi imaju prednost pred stranima), prihvaća se samo osnovna riječ, a sve se ostale tvorenice iz nje izvode s pomoću hrvatskih tvorbenih pravila. Razlog zašto se obično branio pridjev *fizikalni* bio je što pridjev *fizički* ima dva značenja 1. "koji se odnosi na fiziku" i samo je u tome značenju istoznačan s nazivom *fizikalni* i 2. "koji se odnosi na tijelo", npr. *fizički odgoj*, *fizički izgled*, *fizički radnik*. U tome se značenju sve češće počinje upotrebljavati naziv *tjelesni* (npr. *tjelesni odgoj*) pa zapravo više i ne postoji razlog da se pridjev *fizički* u nazivlju ne bi prihvatio u značenju "koji se odnosi na fiziku" pogotovo ako i u struci postoje oni koji se zalažu za taj pridjev. Dakle, mislim da s jezičnoga stajališta treba podržati pridjev *fizički* unatoč tome što su i jezikoslovci prije prihvaćali pridjev *fizikalni*.

Mrežna stranica Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovlje (www.ihj.hr), srpanj 2011.:

"Odnosni pridjevi *fizikalni* i *fizički* imaju zajedničko značenje 'koji se odnosi na fiziku', npr. *fizikalni/fizički zakoni*, *fizikalna/fizička veličina*. Pridjev *fizički* ima i drugo značenje 'koji se odnosi na tijelo', npr. *fizički napad*, *fizička snaga*, *fizički razvoj*. U tom je značenju bolje upotrebljavati pridjev *tjelesni* (*tjelesni napad*, *tjelesna snaga*, *tjelesni razvoj*). Pridjev *fizički* u značenju 'koji se odnosi na fiziku' tvoren je u skladu s tvorbenim pravilima hrvatskoga jezika i s tog bi mu razloga trebalo dati prednost pred pridjevom *fizikalni* (preuzetim iz engleskoga)".

Napomena urednika: budući da su zavodi za fizikalnu kemiju u nas utemeljeni početkom XX. stoljeća, naziv *fizikalni* preuzet je iz njemačkoga naziva *physikalisch*, a ne pod utjecajem engleskoga *physical*.

Navedimo nekoliko primjera tvorbe pridjeva od imenica koje su oblikom analogne imenici *fizika*, preuzetih iz suvremenih rječnika hrvatskoga jezika:

elektronika – elektronički; nautika – nautički; botanika – botanički; keramika – keramički; grafika – grafički; geofizika – geofizički; biofizika – biofizički; hidraulika – hidraulički; pneumatika – pneumatički; informatika – informatički, gramatika – gramatički; logistika – logistički; logika – logički; grafika – grafički....

B) električna struja, električno polje, magnetsko polje, električni napon ili jakost električne struje, jakost električnoga polja, jakost magnetskoga polja, pad električnoga napona

Raspravljalo se i o tome treba li se odlučiti za nazive *električno polje/magnetsko polje* ili za nazive *jakost električnog polja/jakost magnetskog polja*. Prof. dr. sc. V. Lopac navodi da se nakon rasprave preporučuje "jakost električnoga polja s definicijom 'vektorska veličina koja je jednaka omjeru električne sile koja djeluje na nabijenu česticu i njezina električnoga naboja', jer električno polje može značiti i 'prostor u kojemu električne sile djeluju na česticu nabijenu električnim nabojem', kako stoji u definiciji¹." Međutim, obje definicije sadržavaju električnu silu na česticu s električnim nabojem, pa se mogu objediniti u nazivu *električno polje*.

Neki autori ne dodaju, a neki dodaju *jakost* ispred fizičkih veličina *električna struja, električno polje, magnetsko polje*. U nekim udžbenicima može se naći i izraz *jačina* (?), pa čak i u istoj rečenici s izrazom *jakost*. Neki pak autori dodaju *jakost* ispred veličina *električno polje* i *magnetsko polje* samo ako se pozivaju na vektorski karakter tih veličina; međutim ti autori ne dodaju *jakost* u slučaju kada se misli samo na skalarni karakter tih veličina. U ovom drugom slučaju, kada se želi istaknuti samo *iznos* fizičke veličine, u engleskome jeziku rabi se izraz *magnitude*. Ako bi se prihvatilo da se *jakost* dodaje ispred vektora *električno polje* i vektora *magnetsko polje*, onda bi se po analogiji dodavalo *jakost* i ispred naziva svih ostalih fizičkih veličina koje imaju vektorski karakter, a to očito nema smisla. Ako bi se prihvatilo *jakost električne struje* (u ovom slučaju kao skalarnu veličinu), tada bi po analogiji bilo npr. *jakost mase, temperature...* Ako bi se prihvatilo *jakost električne struje*, tada bi se trebalo rabiti npr. i *jakost protoka* (fluida), a to se nigdje ne može naći jer se rabi naziv *protok*. U udžbenicima na engleskome jeziku rabi se naziv *velocity* ako se misli na brzinu kao vektor, a naziv *speed* ako se misli samo na iznos brzine. Mogli bismo, usput, pitati zašto se ne bi rabilo i *slabost* ako je iznos fizičke veličine zaista malen.

Neki se autori koriste nazivom *jakost* umjesto *intenzitet*, npr. *jakost zvučnoga vala, jakost elektromagnetskoga vala*; smatramo da to nema smisla jer većina autora prihvaća naziv *intenzitet*.

Smatramo da je potpuno nepotrebno dodavati *jakost* ispred fizičkih veličina. Naziv *pad električnoga napona* u suštini je besmislen, pa to posebno ne bi trebalo ni komentirati. U većini udžbenika navodi se: *potential difference, voltage, razlika električnog potencijala, električni napon*.

To potvrđuju sljedeći literaturni izvori:

D. Halliday, R. Resnik, J. Walker, *Fundamentals of Physics*:¹⁹

The SI unit for *current* is the ampere; The SI unit for *current* is coulomb per second, also called the ampere; Calculating the *current* in a single-loop circuit...; Amperimeter, a device to measure the *current*...; Voltmeter, a device to measure the *potential difference* (voltage)...; *Potential difference, or voltage*, across the capacitor/resistor...; We define the *electric field* **E** at point P due to the charged object as $\mathbf{E} = \mathbf{F}/Q$, The *magnitude* of of the *electric field* at point P is $E = F/Q$; The SI unit for the *electric field* is newton per coulomb; We define the *magnetic field* **B** to be a vector quantity... with the vector equation $\mathbf{F} = Q \mathbf{v} \times \mathbf{B}$; The *magnitude* of the *magnetic field*... defined according to $F = Q v B \sin \alpha$; The SI unit for the *magnetic field* is the newton per coulomb meter per second, i.e. the tesla (T).

F. J. Keller, W. E. Gettys, M. J. Skove, *Physics*:²⁰

The SI unit of *electric current* is the ampere (A), equal to one coulomb per second, $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$; The SI unit of the *electric field* is

newton per coulomb (N/C); The SI unit of *magnetic field* (from $\mathbf{F} = Q \mathbf{v} \times \mathbf{B}$) is (N/C)/(m/s) = T (tesla);

Dictionary of Science:²¹

Electric current: as a phenomenon, the movement of electric charge; as a physical quantity, the rate of the movement of electric charge; unit ampere; *Potential difference, or voltage*, across a component in an electric circuit, or along a power line...

Physics, Physical Science Study Committee:²²

electric current, electric field, electric potential difference, magnetic field – direction and magnitude...

E. R. Cohen, P. Gacomo, *Symbols, units, nomenclature and fundamental constants in Physics*:²³

Engleski	Francuski
<i>electric current</i>	<i>courant électrique</i>
<i>electric field (strength), E</i>	<i>champ électrique, E</i>
<i>magnetic field (strength), H</i>	<i>champ magnétique, H</i>
<i>magnetic induction, B</i>	<i>induction magnétique, B</i>
<i>magnetic flux density, B</i>	<i>densité de flux magnétique, B</i>

U ovom priručniku navodi se *strength* za vektore **E** i **H**, ali u zagradi. U francuskome jeziku nema tog izraza za vektore **E** i **H**. Za vektor **B** nema *strength* u oba jezika.

I. Supek, *Teorijska fizika i struktura materije*:²⁴

električno polje E, magnetsko polje H.

J. Herak, *Osnove kemijske fizike*:²⁵

jakost električnog polja ili naprosto električno polje E...

Hrvatski nacionalni obrazovni standard, Nacionalni okvirni kurikulum, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta rabi nazive: *električna struja, električno polje, magnetsko polje, električni napon...*

Spomenimo da se naziv *gravitacijsko polje* rabi za oznaku i vektorskog i skalarnog karaktera te fizičke veličine.

Anketa provedena među suradnicima na projektu u srpnju 2011. pokazala je da nazivi *fizički* i *magnetsko polje* imaju prednost pred nazivima *fizikalan* i *jakost magnetskog polja* (u anketi nije bilo pitanja za *električno polje*).

Komentar M. Mihaljević:

To je u prvome redu stručno, a ne jezično pitanje. Svaka-ko sve što je suvišno ili dovodi do *pleonazma*, odnosno nepotrebnoga gomilanja riječi, treba izostaviti. Dakle, ako to struci odgovara, slažem se da se riječ *jakost* izostavi. Tome u prilog ide i terminološko načelo koje kaže da kraći nazivi imaju prednost pred duljim.

C) hrvatski pridjevi izvedeni od engleskih pridjeva

Jedan od ciljeva u radu na projektu *Struna fizika* bio je sačuvati hrvatski jezik od prodora anglizama. Često se opaža da se pridjev u hrvatskome jeziku tvori tako da se engleskom pridjevu dodaje hrvatski pridjevni nastavak. Na taj se način dobiva nespretni izraz koji ima dva pridjevna nastavka. Zalažemo se za to da se hrvatski pridjev tvori od hrvatske imenice, a ne od engleskoga pridjeva. To je bit terminološkoga načela koje kaže da hrvatski naziv treba biti u skladu s hrvatskim jezičnim (u ovome slučaju tvorbenim) sustavom i jezikoslovci se uvijek za to zalažu.

Navodimo nekoliko primjera:

Engleski pridjev	Izvedeni hrvatski pridjev	Prijedlog hrvatskoga pridjeva (izvedenog iz hrvatske imenice)
<i>molecular</i>	<i>molekularni</i>	molekulski (molekula)
<i>inertial</i>	<i>inercijalni</i>	inerijski (inercija)
<i>tangential</i>	<i>tangencijalni</i>	tangentni (tangenta)
<i>molar</i>	<i>molarni</i>	molni (mol)
<i>dimensional</i>	<i>dimenzionalni</i>	dimenzijski (dimenzija)
<i>sinusoidal</i>	<i>sinusoidalni</i>	sinusni (sinus)
<i>cubic</i>	<i>kubični</i>	kubni (kub)
<i>crystalline</i>	<i>kristalinični</i>	kristalni (kristal)
<i>elemental</i>	<i>elementalni</i>	elementni (element, elementna analiza)
<i>linear</i>	<i>linearni</i>	linijski (linija, npr. linijska gustoća)
<i>physical</i>	<i>fizikalni</i>	fizički (fizika)

Slični su primjeri: *planarni* (treba: ravninski), *angularni* (treba: kutni).

Međutim niz izraza potječe iz latinskoga jezika, te su njihove hrvatske izvedenice davno prihvaćene i nema ih smisla mijenjati (iako bismo imali dva pridjevna nastavka da se izvode iz engleskoga jezika). Npr.^{12,15}

latinski:	hrvatski:
<i>horizontalis</i>	horizontalan, vodoravan
<i>verticalis</i>	vertikalni, uspravan
<i>longitudinalis</i>	longitudinalan
<i>transversalis</i>	transverzalan
<i>realis</i>	realan
<i>virtualis</i>	virtualan
<i>spectralis</i>	spektralni
<i>centrifugalis</i>	centrifugalni

Komentar M. Mihaljević:

Jezikoslovci bi prema prvome terminološkom načelu (davanje prednosti domaćoj riječi) dali prednost nazivima *vodoravan* i *uspravan*. Oblici *spektralni* i *spektarski* imaju jednako značenje. Prvi se oblik izvodi iz latinskoga pridjeva *spectralis*, a drugi iz hrvatske imenice *spektar*.

D) difrakcija i/ili ogib

U svom radu¹ prof. dr. sc. V. Lopac navodi: "... naziv *difrakcija* preporučujemo kad je riječ o teorijskim i eksperimentalnim metodama istraživanja, dok riječ *ogib* ostavljamo kao preporučenu za nastavu, popularizaciju i jednostavne prikaze koji ne zadiru u specijalizirane difrakcijske metode u fizici i kemiji". Iz ovoga navoda bi slijedilo da nazivi *difrakcija* i *ogib* nisu sinonimi, te da se naziv *difrakcija* preporučuje za metode istraživanja, a naziv *ogib* za nastavu i jednostavne popularne prikaze! S tim tvrdnjama se ne možemo suglasiti. Kristalografi koji se koriste difrakcijom u istraživanju kristala, kao i fizičari koji se bave optikom i atomskom fizikom, smatraju da su *difrakcija* i *ogib* sinonimi, te rabe oba naziva ravnopravno u istraživanju i u nastavi.

Navedimo neke definicije koje su unesene u *Strunu fizika*, iz kojih bi slijedilo da nazivi difrakcija i ogib nisu sinonimi:

ogib vala: svojstvo vala da zaobilazi zaprjeku

difrakcija: eksperimentalno i teorijsko istraživanje ogiba elektromagnetskih valova ili čestičnih snopova na kristalima

difrakcija svjetlosti: valna pojava pri kojoj se svjetlosni val ogiba iza ruba zapreke i ulazi u područje geometrijske sjene

ogib svjetlosti na pukotini: pojava pri kojoj svjetlost koja prolazi kroz pukotinu zbog ogiba daje tipičnu ogibnu sliku na udaljenome zastoru

ogib svjetlosti na rešetki: pojava pri kojoj svjetlost koja prolazi kroz optičku rešetku zbog ogiba daje tipične ogibne pruge na udaljenome zastoru

ogib elektromagnetskih valova na kristalu: pojava pri kojoj elektromagnetski val nakon prolaza kroz kristalnu rešetku na udaljenom zastoru daje ogibnu sliku koja razotkriva detalje kristalne strukture.

Dakle, *difrakcija* bi bila teorijska i eksperimentalna metoda istraživanja odnosno valna pojava odnosno istraživanje ogiba (i to samo na kristalima?), a ogib bi bio samo pojava odnosno svojstvo vala. Uz *difrakciju* se nigdje ne navodi difrakcijska slika, a uz *ogib* se negdje navodi, a negdje ne. Kako bi se uopće znalo da nastaje difrakcija/ogib ako se ne bi detektirala difrakcijska/ogibna slika! Od elektromagnetskih valova jedino rendgenske zrake proizvode uočljivu/mjerljivu difrakcijsku/ogibnu sliku kristala/polikristala. Difrakcija nastaje u kristalu, a ne na kristalu. Elektromagnetski valovi, tj. rendgenske zrake, prolaze kroz kristal, a ne kroz kristalnu rešetku koja je matematička fikcija. Navedene definicije ne tvore koherentnu cjelinu, pa bi ih trebalo uskladiti. Nazive **difrakcija** i **ogib elektromagnetskih valova na kristalu** i pripadajuće definicije trebalo bi objediniti jer se odnose na kristal. Osim ta dva naziva i njihovih definicija, u *Strunu fizika* unesen je i treći naziv s pripadajućom definicijom, koji se odnosi na kristal (autori S. Popović, A. Tonejc), što samo ukazuje da u radu na projektu nije ostvarena dovoljna suradnja:

rendgenska difrakcija:

pojava u kojoj snop rendgenskih zraka prolazom kroz kristal skreće s prvotnoga smjera te u nizu diskretnih prostornih smjerova strogo određenih periodičnošću i simetrijom kristala nastaju konstruktivnom interferencijom difrakcijski maksimumi koji zajedno čine difrakcijsku sliku kristala.

Navedimo jednu od tzv. *dvojnih* definicija (S. Popović i A. Tonejc) koja nije unesena u *STRUNU fizika*:

difrakcija/ogib:

pojava u kojoj snop rendgenskih zraka, elektrona ili neutrona prolazom kroz kristal ili polikristal skreće od prvotnoga smjera te u nizu diskretnih prostornih smjerova strogo određenih periodičnošću odnosno simetrijom kristala nastaju difrakcijski maksimumi koji zajedno čine difrakcijsku sliku kristala odnosno polikristala; pojava koja nastaje prolazom monokromatske svjetlosti kroz mali otvor, usku pukotinu ili difrakcijsku rešetku, pri čemu na udaljenom zastoru nastaje odgovarajuća difrakcijska slika; u općem smislu skretanje vala od prvotnoga smjera širenja prolazom kroz mali otvor, usku pukotinu u prepreki odnosno prolazom pored ruba prepreke.

Ova definicija objedinjuje sve prethodno navedene definicije za *difrakciju* odnosno *ogib*.

Dodajmo nazive koji se rabe u njemačkome jeziku: *Beugung* – *Diffraktion*, *Lichtbeugung*, *Beugung am Kristall*, *Röntgenbeugung* – *Röntgendiffraktion*. U ruskom jeziku rabi se samo naziv *difrakcija*, npr. *difrakcija sveta*, *difrakcionnaja rešetka*; u engleskom jeziku postoji samo naziv *diffraction*. Dakle: *ogib* i *difrakcija* su sinonimi.

Navedimo da je u *Strunu fizika* unesen naziv *Hallova pojava* iako se niz suradnika na projektu zalagalo za naziv *Hallov efekt*, koji je uobičajen među fizičarima, kao i ostali analogni nazivi u kojima je druga riječ *efekt*. Kao dopušteni naziv navodi se *Hallov učinak*, što je fizičarima (ili većini fizičara) neprihvatljivo.

Zaključak

Prema svemu iznesenom očito je da rad na projektu *Struna fizika* nije završen. U taj je projekt uvršteno oko 2530 naziva s definicijama te oko 980 naziva s definicijama koje tek treba jezikoslovno obraditi. Svaki od onih tristo tzv. *dvojnih* naziva trebalo bi usporediti s istim nazivom koji je već unesen u *Strunu fizika*, te odabrati onu definiciju koja je prikladnija i koja potpunije pokriva fiziku kao cjelinu. Pored toga, projekt *Struna fizika* treba biti stalno otvoren za poboljšanja i dodatne nadopune, u skladu s razvojem fizike i razvojem hrvatskoga standardnog jezika. Isto bi trebalo vrijediti i za druga polja prirodoslovnoga područja, kao i za sva druga područja. Prof. dr. sc. V. Lopac navodi da su "...pojmovi i nazivi kojima se služe eksperimentalna i teorijska fizika određeni novim međunarodnim normama ISO 80000. Te su preporuke dostupne putem Hrvatskoga zavoda za norme".¹ Smatramo da i norme treba uskladiti sa *Strunom fizika* nakon što rad na tom projektu postigne odgovarajuću razinu izvrsnosti, s kojom bi bili zadovoljni suradnici na projektu i znanstvena zajednica fizičara u Hrvatskoj. Isto bi trebalo vrijediti i za ostala polja prirodoslovnoga područja. Fizičari i kemičari trebali bi u prvome redu odabirati dokumente IUPAP-a i IUPAC-a i služiti se njima pri prevodenju na hrvatski jezik.

Literatura

1. V. Lopac, Interdisciplinarni projekt STRUNA – o nazivlju u prirodnim znanostima, *Kem. Ind.* **61** (2012) 453–454.
2. S. Popović i M. Mihaljević, O nazivima u fizici, *Matematičko-fizički list* **62** (2011./12.) 3–9.
3. J. Marević, Latinsko-hrvatski enciklopedijski rječnik, Matica hrvatska, Zagreb, 2000.
4. J. Marević, Hrvatsko-latinski enciklopedijski rječnik, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
5. M. Divković, Latinsko-hrvatski rječnik za škole, Naklada Kr. hrvatsko-slavonsko-dalmatinske zemaljske vlade, 1900. Pretisak ITO Naprijed, Zagreb, 1980.
6. Ž. Bujas, Hrvatsko-engleski rječnik, Globus, Zagreb, 2008.
7. Ž. Bujas, Englesko-hrvatski rječnik, Globus, Zagreb, 2008.
8. R. Filipović, Englesko-hrvatski rječnik, Zora, Zagreb, 1955.
9. V. Anić, Rječnik hrvatskog jezika, Novi Liber, Zagreb, 1991.
10. V. Anić, Veliki rječnik hrvatskog jezika, Novi Liber, Zagreb, 1991.
11. Hrvatski enciklopedijski rječnik, Novi Liber, Zagreb, 2003.
12. B. Klaić, Rječnik stranih riječi, Matica Hrvatska, Zagreb, 1989.
13. B. Klaić, Novi rječnik stranih riječi, Školska knjiga, Zagreb, 2012.
14. V. Anić, I. Goldstein, Rječnik stranih riječi, Novi Liber, Zagreb, 2009.
15. Školski rječnik hrvatskoga jezika (ur. D. Brozović Rončević, L. Hudeček, M. Mihaljević), Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje i Školska knjiga, Zagreb, 2012.
16. Hrvatski pravopis, Matica hrvatska, Zagreb, 2008.
17. T. Cvitaš, N. Kalay, Fizičke veličine i jedinice Međunarodnog sustava, Hrvatsko kemijsko društvo, Zagreb, 1975.
18. D. Slovenec, Opća mineralogija, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2011.
19. D. Halliday, R. Resnik, J. Walker, Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons, New York, 1997.
20. F. J. Keller, W. E. Gettys, M. J. Skove., Physics, Mc Graw-Hill, New York, 1993.
21. Dictionary of Science (ur. M. J. Clugston), Penguin, New York, 2009.
22. Physics, Physical Science Study Committee, Boston, SAD, 1960.
23. E. R. Cohen, P. Giacomo, Symbols, units, nomenclature and fundamental constants in Physics, International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP), 1987.
24. I. Supek, Teorijska fizika i struktura materije, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
25. J. Herak, Osnove kemijske fizike, Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2001.

Autori

Stanko Popović,

redoviti profesor u trajnom zvanju Fizičkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu (sada u mirovini) i profesor emeritus Sveučilišta u Zagrebu, redoviti član HAZU (e-pošta: spopovic@phy.hr)

Milica Mihaljević,

znanstvena savjetnica u Institutu za hrvatski jezik i jezikoslovlje i voditeljica Odjela za hrvatski standardni jezik, Zagreb (e-pošta: mmihalj@ihjj.hr)

Antun Tonejc,

redoviti profesor u trajnom zvanju Fizičkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu (sada u mirovini) (e-pošta: atonejc@phy.hr)

Damir Veža,

redoviti profesor u trajnom zvanju Fizičkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu (e-pošta: veza@phy.hr)