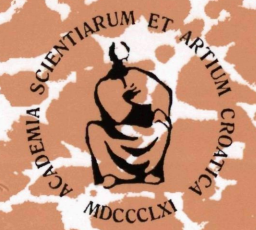
JOSIP TORBAR
1824. – 1900.



ZAGREB 2002.

HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
SPOMENICA PREMINULIM AKADEMICIMA SVEZAK 103

HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
SPOMENICA PREMINULIM AKADEMICIMA SVEZAK 103

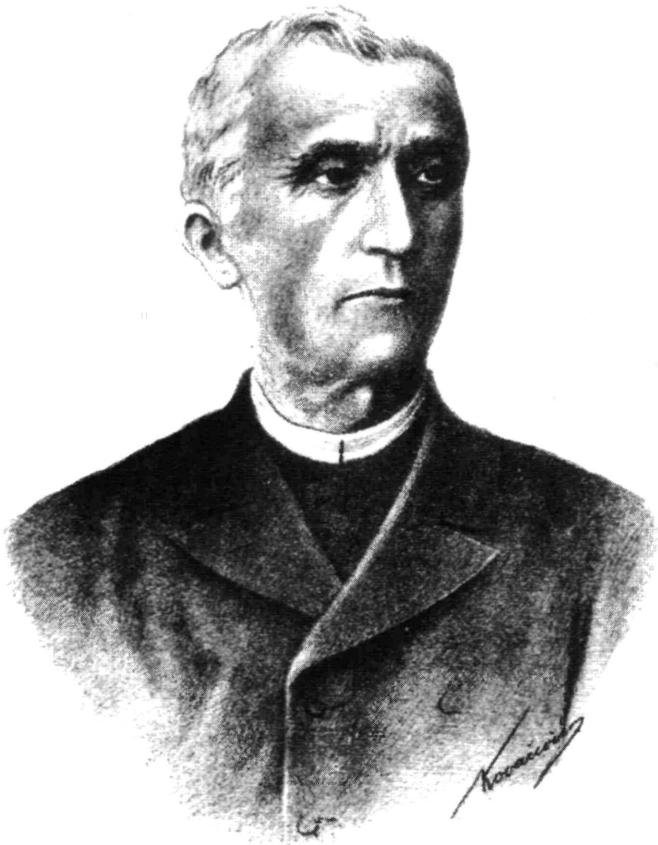
ISBN 953-154-528-6 ISSN 1330-0965

Urednici
akademik MILAN MEŠTROV
akademik SIBE MARDEŠIĆ

RAZRED ZA PRIRODNE ZNANOSTI
RAZRED ZA MATEMATIČKE, FIZIČKE I KEMIJSKE ZNANOSTI

JOSIP TORBAR
1824. – 1900.

ZAGREB 2002.



Josip Torbar

SADRŽAJ

Govor akademika *Ive Padovana* na svečanoj sjednici posvećenoj Josipu Torbaru održanoj u HAZU 12. prosinca 2001. godine 9

Milan Meštrov
Život i djelo Josipa Torbara 11

Žarko Dadić
Djelatnost Josipa Torbara na području fizike i astronomije 27

Ivan Penzar i Branka Penzar
O meteorološkoj djelatnosti Josipa Torbara 43

Dragutin Skoko
Josip Torbar i zagrebački potres 9. studenoga 1880. 55

Josip Balabanić
Josip Torbar i evolucija 69

Popis radova Josipa Torbara 83

Prilog 89

U Akademijinoj palači priređena je prigodna izložba radova akademika Josipa Torbara u vrijeme održavanja svečane sjednice 12. prosinca 2001. Priložene fototgrafije snimio je g. Goran Kos

Govor akademika Ive Padovana na svečanoj sjednici posvećenoj Josipu Torbaru održanoj u HAZU 12. prosinca 2001. godine

Mnogopoštovane gospođe i gospodo,
cijenjeni članovi Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti,
dragi gosti

Imam posebnu dužnost i čast danas otvoriti ovu svečanu sjednicu posvećenu životu i djelu akademika Josipa Torbara koji je rođen 1824., a umro 1900. godine. Godine 1849. zaređen je za svećenika, 1860. imenovan je ravnateljem Velike zagrebačke realke.

Utemeljenjem Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti Josip Torbar izabran je za člana Akademije, a njezinim tajnikom bio je od 1872. do 1874. godine, da bi dužnost predstojnika Matematičko-prirodoslovnog razreda obnašao od 1877. do 1889. Za predsjednika Akademije izabran je 1890. i tu je dužnost obavljao sve do svoje smrti 1900. godine.

Njegovo područje znanstvenog istraživanja kretalo se u nekoliko smjerova prirodnih znanosti tj. u fizici, meteorologiji, klimatologiji, seizmologiji, astronomiji, zoologiji, ekologiji, te paleontologiji. Brojne rasprave iz tih područja publicirao je prvenstveno u Akademijinom časopisu "Rad", a djelomično i u časopisu "Književnik".

Josip Torbar utemeljitelj je zagrebačke meteorološke postaje i opservatorija u prostorijama zagrebačke realke u Gornjem gradu. Bio je poznat po plodnom izdavanju udžbenika za pučke i srednje škole i smatra ga se pionirom objavljivanja prirodoslovnih udžbenika na hrvatskom jeziku i to upravo u prijelaznom razdoblju kada se školstvo s njemačkog definitivno orijentira na hrvatski jezik.

Josipa Torbara smatra se tvorcem hrvatske prirodoslovne terminologije. U to doba bilo je neizbježno da takve ličnosti budu uključene i u politički život, pa je tako i on bio poslanik u Hrvatskom saboru, žestoko se boreći za interese hrvatskoga puka kojeg je zastupao. Poznati su njegovi članci u časopisu "Gospodarski list" kojega je i uređivao, baš kao i "Katolički list" u kojem je vrlo konstruktivno djelovao.

Sudjelovao je i u osnivanju Hrvatskog planinarskog društva i bio njegovim predsjednikom. Također je bio utemeljitelj atletičarskoga društva Hrvatski sokol 1874. godine. Nema dvojbe da Josip Torbar spada među najuglednije hrvatske znanstvenike i domoljube boreći se za slobodu i sveopći prosperitet hrvatskoga naroda. Josip Torbar ostao je u našoj Akademiji zabilježen kao jedan od najaktivnijih predsjednika ove najviše znanstvene i umjetničke institucije hrvatskoga naroda.

Akademik Milan Meštrov

JOSIP TORBAR (1824. – 1900.)

Život i djelo

1. UVOD

Akademik Josip Torbar, tajnik JAZU od 1872. do 1874. godine, predstojnik je Matematičko-prirodoslovnog razreda od 1887. do 1889, a predsjednik JAZU (u daljnjem tekstu Akademija) od 1890. do smrti, 1900. godine.

Predsjedništvo Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti prihvatilo je, na poticaj Razreda za prirodne znanosti i Razreda za matematičke, fizičke i kemijske znanosti, prijedlog da se održi ovaj skup o životu i djelu Josipa Torbara.

U drugoj polovici devetnaestog stoljeća odvijali su se u Hrvatskoj važni pokreti, ne samo politički, nego i na polju obrazovanja, školstva, znanosti, kulture, gospodarstva, u stalnoj borbi za slobodu i sveopći prosperitet hrvatskog naroda. Ta nastojanja imala su snažan utjecaj na zbivanja u nas u 20. stoljeću, a plodovi tih pregnuća utkani su i u sadašnji život našeg naroda. To je razdoblje prijelaza od germanskog i ugarskog na hrvatski školski sustav, osnivanje realki i gimnazija, osnivanje muzeja, suvremenog sveučilišta, Akademije znanosti i umjetnosti, gospodarskih, društvenih i drugih društava i udruga.

Josip Torbar jedan je od istaknutijih pregalaca toga doba u Hrvatskoj. U mnogim djelatnostima ostavio je zapažene tragove, zadužio je plodovima svoga rada mnoge generacije, pa je na početku dvadesetprvog stoljeća i povodom 140. obljetnice osnutka naše Akademije znanosti i umjetnosti, pravi čas obnoviti spomen na tog velikana.

Najveći dio svog radnog vijeka posvetio je upravo ovoj Akademiji.

Nastojat ću ovim izlaganjem pružiti kratki pregled života i djela Josipa Torbara s posebnim osvrtom na "besjede", govore, koje je kao predsjednik

Akademije održao svake godine na svečanoj sjednici, u kojima se očituju širina pogleda, kulturološki, filozofski i domoljubni motivi i pristupi Josipa Torbara.

2. ŽIVOTOPIS

"Ja sam se rodio u Krašićima, selu jastrebarskog kotara, dne 1. travnja 1824. od roditelja seljačkog staleža, Josipa i Katarine, rođene Penić", započinje svoju autobiografiju (TORBAR 1901).

Bistra jedanaestgodišnjeg dječaka Josipa dadoše u dvorazrednu pučku školu u Mrežnici. Naknadno je položio ispit za treći razred pučke škole da bi 1837. godine mogao stupiti u karlovačku gimnaziju kojom su upravljali franjevci. Ovako sudi o toj školi: "Uz onako vrsne učitelje, srijed čeličnih značaja, oduševljenih i požrtvovnih patriota, u pučanstvu priprosta života, ali lijepih čistih ne hinjenih hrvatskih običaja, zdrave ali neraskalašene ćudi, odgajaše se u karlovačkoj gimnaziji hrvatska mladež čistim hrvatskim duhom; među njom zauzimah i ja čedno mjestance šest godina" (TORBAR 1901). S odlikom završava 1843. godine školovanje u karlovačkoj gimnaziji te iste godine stupa u zagrebačko biskupijsko sjemenište u kojem proživi 6 godina studirajući dvije godine filozofiju, a četiri godine bogoslovlje. Ovako opisuje to vrijeme: "Vrijeme od 1843. pak do god. 1848. pada u najznamenitije razdoblje zagrebačkog sjemeništa, u razdoblje, kad no je ilirski pokret, kojim je narod hrvatski probuđen iz letargije tromosti i nehajstva te potaknut na borbu za obranu svojega političkoga i narodnoga opstanka proti prepotencije magjraskih nasilja, kad no je, velim, ilirski pokret stajao na vrhuncu svojega sjaja" (TORBAR 1901). Još burne 1849. godine zaređen je za svećenika. Želja mu je bila da bude poslan među narod, te tamo započne svoje djelovanje.

Svoju djelatnost započinje 1849. godine kao suradnik netom pokrenutog lista pod nazivom "Katolički list zagrebački" a nekoliko godina kasnije (1853.) biskup Haulik povjerava mu uredništvo tog lista.

To je vrijeme kada se u Hrvatskoj mijenja školski sustav kojim su ukinute akademije te pretvorene u gimnazije od osam umjesto prijašnjih šest razreda te s nastavom na narodnom hrvatskom jeziku i sa stručno osposobljenim nastavnicima. Trebalo je, za tako preuređene srednje škole mnogo stručno osposobljenih profesora koji su kadri održavati nastavu na hrvatskom narodnom

jeziku. Josip Torbar na sveučilištu u Beču sluša predavanja iz matematike i fizike i srodnih predmeta, priprema se i polaže ispite te je 1852. godine, pred znanstvenim povjerenstvom, osposobljen za nastavnika, učitelja na gimnaziji.

Ostajući urednikom "Katoličkog lista" prihvatio je poziv da predaje "realne" predmete na maloj zagrebačkoj realki, a 1858. godine imenovan je ravnateljem te male realke, glavne pučke škole i preparandije. Od tada je koristio sve svoje sposobnosti za napredak i dobar glas tog zavoda. "Ja sam svoje čedne sile upotrijebio, da povjerenu mi zadaću riješim na korist hrvatske mladeži... Bijaše to mučan posao: obrazovat hrvatsku mladež te ako ne buditi a ono barem sačuvati u njoj hrvatsku svijest a da ne padneš u sumnju kod ljudi, kojima je najnedužniji znak hrvatskog osjećaja bio opasan po carevinu, separatizam" (TORBAR 1901). Ubrzo je (1860.) mala realka uzdignuta na samostalnu veliku realku te Josip Torbar ostaje ravnateljem samo velike realke. Od te godine počeli su pucati temelji centralizma i germanizma, u školama morao je njemački jezik uzmicati pred narodnim, hrvatskim. Trebalo je njemačke knjige zamijeniti hrvatskim i dobiti dovoljno dobrih nastavnika, vještih hrvatskom jeziku i to za šest razreda. Ubrzo je zagrebačka realka bila na dobrom glasu po moralnom vladanju i napretku učenika koji su vrlo rado primani u više tehničke škole. Sve to dobrim dijelom treba zahvaliti zalaganju upravitelja Josipa Torbara i vrsnih nastavnika.

3. PISAC UDŽBENIKA

Josipa Torbara možemo smatrati pionirom pisanja udžbenika za pučke i srednje škole na hrvatskom jeziku na prijelazu od njemačkog na hrvatski školski sustav u nas te jednim od onodobnih tvoraca hrvatske prirodoslovne terminologije.

U vrijeme sveučilišnih studija u Beču (1854.) preveo je i preradio s češkog jezika udžbenik za fiziku *Fizika za niže gimnazije od Smetane* po zamolbi Ministarstva za bogoštovlje i nastavu. Duže vrijeme taj je udžbenik upotrebljavan u nižim gimnazijama. Andrija Mohorovičić ovako ocjenjuje tu djelatnost Josipa Torbara: "Početak, razvoj, a možemo reći i konac zagrebačke realke usko je skopčan sa Torbarovim imenom. On je od slabih početaka umio podići realku do onoga glasa što ga je u svijetu uživala, a iza kako je on otišao u mir, prestala

je i realka kao takova te je pretvorena u realnu gimnaziju. Bio je vrstan učitelj, vrstan ravnatelj, otac mladeži, a stariji brat sviju učitelja zavoda, tako da ga se sa zahvalnošću i počitanjem spominje svaki bivši učenik i učitelj zagrebačke realke" (MOHOROVIČIĆ 1901).

Izradio je 1858. – 1860. godine *Čitanku za III. razred pučkih škola* i *Napametno računstvo.* Godine 1862. napisao je prerađeno prema istoimenoj knjizi: *Upravna računica s kratkim nacrtom jednostavnoga trgovačkog i obrtničkog knjigovodstva za niže realne učione.* Godinu dana kasnije (1863.) objavio je Josip Torbar u Zagrebu udžbenik *Životinjarstvo, to jest nauk o životinjah* za više gimnazije i realke (352 str. i 34 slike). To originalno djelo, prvi udžbenik takve vrste za više razrede srednjih škola u nas, sadrži mnogo novih podataka. U vrijeme prisilnog privremenog umirovljenja za vladavine Levina Raucha u Hrvatskoj, napisao je "za pouku i zabavu mladeži" kratak *Prirodopis.*

Sam autor nakon nekoliko desetljeća kasnije piše u svom životopisu: "Ove knjige su danas već zastarjele, ali su onda bile dobro došle našim školama tim većma, što prelazeći iz njemačkog školskog sustava na hrvatski, nijesu imale hrvatskih knjiga. Pisci onodobnih znanstvenih knjiga imali su puno poteškoća sa znanstvenim nazivljem, koje se imalo ili po narodu sakupljati ili prema analogiji i duhu jezika s nova sastavljati...Ovdje mi valja spomenuti da su se pisci, koji su se dali ono doba na pisanje knjiga, rado posavjetovali sa Šulekom, koji bijaše sretne ruke u sakupljanju i sastavljanju znanstvenoga nazivlja" (TORBAR 1901).

Josip Torbar redovito je pratio najnovije teorije i rezultate istraživanja u prirodnim znanostima svoga doba, a stečene spoznaje prenosio je mladeži, tako da u dobrom dijelu njegovih radova upravo taj pedagoški vidik dolazi do izražaja.

4. DRUŠTVENA ZAUZETOST

Treba spomenuti da je Josip Torbar u Hrvatskom saboru kao poslanik žustro branio interese pučanstva kojeg je zastupao (1865. – 1867.), osobito u pitanju odštete plaćanja desetine. Zbog toga i nekih drugih razloga barun Levin Rauch razrješuje ga ravnateljstva i nastavničke službe zagrebačke realke i biva umirovljen s 43 godine života. Šest godina nakon toga dolaskom Ivana Mažuranića za bana, opet je Josip Torbar imenovan ravnateljem zagrebačke velike realke 1873. godine.

Zivotinjarstvo,

SVEUČILIŠNA KNJIŽNICA U ZAGREBU

to jest:

nauk o životinjah,

za

više gimnazije i realke

(sa 34 u tekst otisnutih slikah)

napisao

Josip Torbar,
ravnatelj kr. više realke u Zagrebu.

CITAONICA

U Zagrebu 1863.

Bèrzotis A. Jakića.

Za shvaćanje karakternih crta Josipa Torbara znakovite su ove njegove riječi: "Ne ima dvojbe, da će onaj učitelj u svojem zvanju mnogo više i ljepših rezultata polučiti, koji u potpunoj sigurnosti za svoju opskrbu i budućnost s veseljem i oduševljenjem radi, nego onaj, koji svaki čas strepi, da radi njegova uvjerenja, jer se ne slaže s promijenjivom politikom vladajućih krugova, na nj Damoklesov mač ne spadne. A takvih mačeva visjelo je mnogo od g. 1848. pak do mojega umirovljenja, a visjet će valjda i unaprijed nad svakim činovnikom i učiteljem, koji ne može u večer s jednim uvjerenjem leći, a u jutro s drugim ustati" (TORBAR 1901).

Josip Torbar bio je član Hrvatskoslavonskog gospodarskog društva. Djelovao je u Središnjem odboru, suradnik je u časopisu "Gospodarski list" te urednik tog lista od 1868. do 1873. Tamo je napisao nekoliko stručnih članaka. Sudjelovao je u osnivanju Hrvatskog planinarskog društva i bio njegov predsjednik. Osnovao je također atletičarsko društvo Hrvatski sokol 1874. godine. Anonimno je napisao više političkih članaka u "Pozoru", "Zatočeniku" i "Obzoru", te nekoliko zabavnih i poučnih sastavaka u "Nevenu" i "Vijencu" (TORBAR 1901).

5. ZNANSTVENE RASPRAVE

Drugo područje rada Josipa Torbara obuhvaćaju znanstvene rasprave tiskane u časopisu "Književnik" i "Rad". Pokretač je i urednik časopisa "Književnik" zajedno s Račkim i Jagićem, koji neki smatraju pretečom edicije "Rad" (MALEZ 1988).

Akademija je 1882. izdala Torbarovu knjigu *Izvješće o zagrebačkom potresu 9. studenoga* (1880.), sa zemljovidom, 6 fotografija, 9 slika i 7 tablica, o kojoj će na ovom skupu posebno izložiti akademik Dragutin Skoko. U "Književniku" je objavio 1864. godine članak *Geologičke crtice s obzirom na predhistoričnost čovjeka* te u "Radu" 1870. *Vrsti životinja već u historičko doba izumrlih i uzroci s kojih životinjskih vrsti nestaje.* O Torbarovom stavu prema teoriji evolucije koja je bila u znanstvenim i drugim krugovima predmet posebnog interesa u drugoj polovici devetnaestog stoljeća pa sve do današnjih dana iza pojave Darwinovog djela *On the Origin of Species by Means of Natural Selection,* (1859.), izvijestit će dr. Josip Balabanić.

U "Književniku" Torbar je napisao još nekoliko rasprava *Žestoke zime* (1865.), *O digitalinu* i *O uzlazu na planine.*

U "Radu" je tiskano 19 njegovih rasprava od kojih su 4 zoološke, neke ekološke: *O selidbi i obsegu putovanja naših običnih selica ptica* (1867.), već spomenuta rasprava *O vrsti životinja već u historijsko doba izumrlih i uzroci s kojih životinjskih vrsti nestaje* (1870.), *Zaštitne boje i oponos u životinjstvu* (1895.), *O instinktu* (1894.)

Osobito značajan rad na polju ornitologije u drugoj polovici 19. stoljeća pokrenuo je Josip Torbar spomenutom raspravom o selidbi ptica. Objašnjava pojmove: ptice stanarice, selice i skitnice, a selice dijeli na selice u širem i u užem smislu. Iznosi svoja opažanja o selidbi pojedinih porodica, rodova i vrsta ptica, odakle neke vrste dolijeću do nas i kamo odlaze na zimovalište. Ova Torbarova rasprava prvi je ornitološki znanstveni rad objavljen na hrvatskom jeziku u primarnoj ediciji Akademije i smatramo ga kamenom temeljcem suvremene hrvatske ornitologije (MALEZ 1988).

U drugoj najopsežnijoj spomenutoj zoološko-ekološkoj raspravi govori o bojama tijela koje neprijatelja upozoravaju na opasnost, o pasivnoj zaštiti od predatora sličnošću boja tijela s okolišem te o mimikriji. Sve dokazuje navodeći veliki broj primjera, koristeći vlastita opažanja i tada suvremenu literaturu. Uvodno se osvrće na Darwinova tumačenja tih fenomena borbom za opstanak, za život.

Veći broj znanstvenih rasprava tiskanih u "Radu" su iz područja meteorologije s kojom se, izgleda, najvećim veseljem bavio, što svjedoči A. Mohorovičić u osvrtu na njegovu znanstvenu djelatnost (MOHOROVIČIĆ 1901). Molio je (1861) bečku meteorološku centralu, neka mu da instrumente potrebne za opažanje. Tako je nastala prva zagrebačka meteorološka postaja u prostorijama velike zagrebačke realke a koja se postupno razvija u pravi opservatorij, ponajviše njegovim nastojanjem (MOHOROVIČIĆ 1901). U "Radu" je izašao niz Torbarovih rasprava iz područja meteorologije: *Sjeverna zora* (1871.), *Ob anemometriji u obće uz obzir na vladajuće u nas vjetrove* (1877.), *Sunčane pjege prema barometrovu stanju* (1885.), *Sunčane pjege prema zemaljskim meteorologijskim pojavama* (1880.), *O povratku studeni mjeseca svibnja* (1886.), *Prilog našim klimatskim odnošajima* (1892.), *Prognoza vremena* (1893.).

O meteorološkoj djelatnosti Josipa Torbara podrobnije će nas upoznati prof. dr. Ivan i prof. dr. Branka Penzar.

Ostali članci tiskani u "Radu" su iz područja fizike i astronomije. Raspravlja o Boškovićevoj atomistici (1868.) te o Boškovićevu radu na području astronomije i meteorologije (1887. – 1888.). O 400 – godišnjici Kopernikova

rođenja piše o njegovu životu i djelu, opisujući ga prema originalnim vrelima te nabraja njegova djela i njihov sadržaj. Posebno naglašava Kopernikove zasluge u oblikovanju filozofsko-kozmološkog sustava koji je, po njegovom mišljenju, šireg i važnijeg značenja i opsega, nego što je samo značenje za astronomiju, te kako je Kopernik trasirao put filozofije prirode (1873.). Još je nekoliko Torbarovih rasprava s područja fizike i astronomije, primjerice: *O meteorih u obće i napose o slavetićkom* (1869.), *Ob optici Markantuna de Dominis* (1878), *Nevid nekih boja* (1891.).

Akademik Žarko Dadić referirat će nam o doprinosima Josipa Torbara u tom području njegove djelatnosti.

Kao urednik u "Katoličkom listu" napisao je nekoliko bogoslovnih i crkvenih članaka u godinama 1854. i 1855.

6. SVEČANO SLOVO, SVEČANE BESJEDE PREDSJEDNIKA

Širina pogleda, holistički pristup spoznaji stvarnosti, domoljubna nastojanja u stalnoj borbi za slobodu i sveopći prosperitet hrvatskoga naroda, kulturološki i filozofski motivi i pristupi Josipa Torbara, kao što rekoh na početku izlaganja, najjasnije dolaze do izražaja u besjedama koje je kao predsjednik Akademije držao svake godine na svečanoj sjednici: *O teleologiji u prirodnim znanostima* (1891.), *O civilizaciji* (1892.), *O metodi* (1893.), *O istini u znanosti* (1894.), *Da li i ukoliko istraživanje i proučavanje prirode, njezinih pojava, sila i zakona, pospješuje napredak čovječanstva, promatrajući ga sa intelektualnog, moralnog i materijalnog stanovišta* (1896.). *O staroj i novoj školi* (1897.), *O možebitnoj degeneraciji roda ljudskog* (1898.), *O znanosti* (1899.), *O općenitom, a napose o kulturnom stanju našega naroda u 19. vijeku* (1900.).

To su opće teme koje Josip Torbar obrađuje u govorima a koje zasijecaju u prirodne znanosti, te ga pokazuju kao oštroumna promatrača prirode s filozofskom, a ponekad i sociološkom refleksijom.

Što je znanost? To pitanje postavlja i o njemu posebno raspravlja, u jednom od svojih govora. Na to se pitanje vraća i u drugim besjedama kad govori o metodi, o istini u znanosti i o teleologiji u prirodnim znanostima.

U Torbarovo vrijeme kao i danas u javnom životu, u javnim glasilima i sastancima, kaže, nisu bili rijetki iskazi pojedinaca kako oni zastupaju znanost, kako govore u ime moderne znanosti. Često se u tim slučajevima, zavirujući u bit stvari o kojoj se raspravlja, pokazalo da je osnovano posumnjati, osniva li se

stvar na znanstvenoj podlozi. Spominje velike muževe, genije znanosti, koji se nisu isticali praznim ponosom kao apostoli znanosti nego su upornom ustrajnošću ali skromnom čednošću radili na znanstvenom polju, a zahvalno ih je potomstvo, ocijenivši njihove zasluge, priznalo javnim zastupnicima znanosti i prema tomu pokretačima kulture i prosvjete (TORBAR 1899). Za devetnaesto stoljeće s pravom kaže da je stoljeće otkrića i izuma, stoljeće znanosti. Otkrivene su tajne prirode, koje su prijašnja stoljeća držala zauvijek zastrtim velom, riješena su pitanja, koja su do nedavna smatrana nerazriješenom zagonetkom. Razlikuje sustavnu i popularnu znanost. Popularna se znanost osniva na spoznaji činjenica, ali za sustavnu znanost nije takva spoznaja dovoljna. Ona je jasna i potpuna spoznaja ne samo činjenica, njihovih uzroka, učinaka i sila, koje ih prema stalnim zakonima izvode, nego i njihova međusobna odnosa i odnosa prema umu koji ih spoznaje. Torbar naglašava da je takvom spoznajom, ili intelektualnom intuicijom izražena bit predmeta o kojem se radi, ili što je isto, istina, koja je svrha svakoj znanosti (TORBAR 1894). No, pojam znanosti je potpun ako ga popunimo i metodom, tj. kako um do spoznaje činjenica i zakona dolazi, deduktivnim i induktivnim metodama (TORBAR 1893). Kod deskriptivnih i eksperimentalnih grana dominatna je induktivna, a kod filozofskih i intuitivno-demonstrativnih deduktivna metoda. Ne slaže se sa stajalištem nekih da su grane prave znanosti samo one, koje se osnivaju na strogim, deduktivnim metodama izvoda dokaza, kao što su filozofske i intuitivno-demonstrativne struke. Ako je svrha svake znanosti pronaći istinu, a to jest, onda su dobro došle sve metode istraživanja koje pridonose rješenju pitanja bilo one stare ili nove škole. Naglašava potrebu opreza u odnosu na pojavu brojnih teorija onog vremena, kojima se želi odijelo znanosti navući, pa spominje: vitalizam, neovitali-zam, energitizam, i toliko drugih kojima se bit stvari više potamnjuje nego razjašnjuje. "Prihvatimo nedvojbeno učvršćena fakta, ali podvrgni sudu stroge logike pojmove, izraze, i izreke, kojima se iz fakata izvode zaključci" (TORBAR 1899). On smatra u da uz fizikalne sile djeluje i umni, samosvjesni subjekt, pa se na tom razlikovanju osniva dijeljenje znanosti na fizikalne i mentalne. Um čovječji ne zadovljava se samo proučavanjem i tumačenjem pojava mentalnog i fizikalnog svijeta; on hoće ne samo da znade svakom individualnom bivstvu i što jest, i kako i zašto jest; on traži preko fizikalnih metafizičke istine, što je predmet posebne grane znanosti, metafizike, koja se bavi osnovnim načelima, na kojima počivaju sve grane

znanosti (TORBAR 1899). Citira odlomak pjesme jednog mlađeg pjesnika svoga vremena *Kresnica:*

Ej cviete s pukle kamenite brine,
Iščupah tebe iz te pukotine,
U ruci si mi ti i korien tvoj;
Proučit, pojmit da te mogu oj,
Što l' jesi, sav u svemu taki,
Tad shvatljiv bio b' sviet i Bog mi jaki!

Josip Torbar nastavlja: "U ovim stihovima izrečeno je u malo riječi veliko osnovno načelo, koje bi imalo biti provodičem svakomu, koji se odlučio na polje znanstvenih istraživanja, a najpače onomu, koji si je zadaćom uzeo proučavati i tumačiti pojave organičkog svijeta, jer radeći s jedne strane na odabranom si polju ustrajnom požrtvovnošću, a imajući s druge strane na umu međe, koje su ograničenim silama čovjeka postavljene , ne će sići s puta istine, te će tek ovakvim obrađivanjem znanstvenog polja rezultati skupnog ljudskog intelektualnoga rada zavrijediti ime prave, objektivne znanosti, kojoj je svrha intelektualno i moralno usavršavanje, a uz to i unapređenje materijalne dobrobiti čovječanstva" (TORBAR 1899).

Svijestan je da pristup istini nije uvijek lagan. Kadšto se izmijene stoljeća i generacije, dok se nakon borba i napora uniđe u tvrdnju, gdje istina stoluje. Shvativši da su znanost i istina istovjetni pojmovi, ne može se svako subjektivno mišljenje, osnivalo se na ma koliko proslavljenim autoritetima, smatrati objektivnom znanstvenom, istinom (TORBAR 1894). Zagovara načelo teleologije, izraženo u prilagođenosti sredstava prema svrhama. Nastoji pokazati kako je načelo teleolgije u cijeloj prirodi jasno ostvareno, te u mnogim primjerima nalazi dokaze za to. Primjerice, u fenomenu mutualizma, simbioze, odnosa kukaca i cvijeća (entomogamiji), mimikriji i dr. Uvjeren je da ćemo ne samo u svekolikoj prirodi, nego u svakom pojedinom organizmu, ako ga pomno proučavamo, naći dokaz tomu, tj. potvrdu načela teleologije (TORBAR 1891).

U posebnom govoru postavlja pitanje "Je li i koliko istraživanje i proučavanja prirode, njezinih pojava, sila i zakona, pospješilo napredak čovječanstva, promatrajući ga s intelektualnog, moralnog i materijalnog gledišta"? Zaključuje, potvrđujući i mnogim primjerima da nema dvojbe u tome kako napredak materijalnog blagostanja naroda treba zahvaliti najvećim dijelom rezultatima

stečenim proučavanjem prirode i njezinih zakona. Postavlja se, međutim, pitanje je li golemim napretkom novijeg vijeka, što je polučen proučavanjem prirode u materijalnom smjeru, napredovao ljudski rod isto tako i u moralnom pogledu. Utvrđuje s mnogim tadašnjim misliocima, da je taj napredak krenuo odviše smjerom profiterstva, utilizma, koji se ne osvrće dovoljno i na drugi, plemenitiji smjer duhovnog i moralnog napretka. Uvjeren je da samim materijalnim napretkom, što je postignut na temeljima rezultata prirodnih znanosti, nije potpuno riješena zadaća čovječanstva . "Istina, sloboda i osnovani na njoj rad čovjeka vezan je za zakone. Volja naša ne sklanja se u neopredijeljenom nizu prelaznih slučajeva, zgoda i odnošaja na čin, poput ostalog životinjstva, nužnim, neuklonivim zakonom, već si ona nizom mentalnih refleksija i razbora odabere motive te se, rasvijetliv ih svjetlom uma i saslušav pravorijek svijesti, slobodno odluči na čin, za koji odgovornost preuzme" (TORBAR 1896).

Značajno je Torbarovo razmišljanje o možebitnoj degeneraciji ljudskog roda. Dok je prethodno razmatrao pitanje napretka, postupnog prijelaza iz manje savršena u savršenije stanje čovječanstva, osvrće se na nedvojbene primjere gdje je intelektualna i moralna kultura u napretku ne samo stala nego krenula protivnim smjerom, smjerom degradacije. Ponovno naglašava kako je pojava degradacije čovječanstva, osnovana na slobodi čovjeka, djelovanjem s jedne strane fizičkih sila i zakona, a s druge strane djelovanjem intelektualnih i moralnih zakona u razvitku čovječanstva. ".... degradacija je živa pouka, kako i ovaj najplemenitiji stvor može nisko pasti, ako, pustiv s uma svoj izvor, svoje uzvišeno zvanje, zaboravi na najplemenitiji bitni dio svoje naravi" (TORBAR 1898).

Osvrćući se na svoj vlastiti hrvatski narod tvrdi, da ga je prirodnost postavila u povoljne vanjske fizičke okolnosti, koje mu olakšavaju rješenja plemenitih civiliziranih zadaća, a i u samome sebi, u svojoj nutarnjoj prirodi ima za to potrebnih uvjeta. "Proučavajući mu povijest, naći ćemo u njem mana i pogrešaka, ali ćemo naći vrlina, krijeposti i plemenitih umnih i moralnih svojstava. Čistiti ga od mana, čuvati ga od pogrješaka, umnih i moralnih zabluda, s jedne strane, a s druge strane podržavati, gojiti i razvijati u njem ljubav za istinu, težnju za dobrim, jednom riječi voditi ga smjerom prave kulture: to je zadatak znanosti i umjetnosti, to je zadatak škola i zavoda, to je svrha i ovomu zavodu, u čije ime mi govorimo i radimo. Otkad postoji, bijaše pregnuće njegovih čla-

nova, da ga, proučavajući prirodu i njezine pojave, upoznadu s njegovom lijepom domovinom, da mu, iznoseći na vidjelo iz historije slavna djela njegovih pradjedova, pokažu s jedne ruke mane i slabosti, ali s druge krijeposti i vrline" (TORBAR 1898).

U zadnjoj godini života, u zadnjoj besjedi i u zadnjoj godini 19. stoljeća, Josip Torbar osvrće se na općenito, a napose kulturno stanje našeg naroda u 19. stoljeću. Osvrće se na razvoj školstva, zavoda, laboratorija, muzeja, motrilišta, sveučilišta, stručnih društava i udruga, što je mladeži pružilo priliku ne samo da stječe općenitu naobrazbu, nego da se potakne i na samostalni stručni, znanstveni rad. Gotovo u svim tim djelatnostima Josip Torbar jedan je od istaknutijih, vrijednih i zaslužnih pionira napretka hrvatskog naroda. Govori: ".....buduće generacije će sa zahvalnošću u ljetopisima naše kulturne povijesti spominjati vlastite svoje sinove, koji, potaknuti plemenitim čuvstvom ljubavi i požrtvovnosti prema narodu, pritekoše mu u pomoć i govorom i tvorom, pomažući mu dizati škole i druge učevne i obrazovne zavode i udruge te podupirući izdašnim žrtvama vrijedne i za naukom čeznuće naraštaje. To je ona intelektualna sprema, to je zaklada, iz koje će narod vaditi i upotrebljavati sredstva, koja su mu potrebita za daljnji napredak" (TORBAR 1900).

Neka je i ovaj skup znak sjećanja i zahvalnosti akademiku Josipu Torbaru na njegovom požrtvovnom radu i cjelokupnom djelu.

7. LITERATURA

1. MALEZ, M. 1988. *Ornitološka opažanja i istraživanja u Hrvatskoj i susjednim krajevima do 20. stoljeća.* U: Ornitologija u Hrvatskoj. Zagreb: JAZU, str. 185-204.
2. MOHOROVIČIĆ, A. 1901. *Književni rad Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 15, str. 152-164.
3. TORBAR, J. 1854. *Počela siloslovja ili Fizika za niže gimnazije.* Iz češkog prolog dra F.J. Smetane, prev. U Beču: Troškom c. k. uprave za razprodaju školskih knjigah, str. 329.
4. TORBAR, J. 1858.-1860. *Napametno računarstvo.* U: Čitanka za III razred pučkih škola.
5. TORBAR, J. 1862. *Upravna računica s kratkim nacrtom jednostavnoga trgovačkoga i obrtničkoga knjigovodstva za niže realne učione.*
6. TORBAR, J. 1863. *Životinjarstvo, to jest: nauk o životinjah, za više gimnazije i realke.* Zagreb: Berzotis A. Jakića, str. 352.
7. TORBAR, J. 1864. *Prirodopis.*
8. TORBAR, J. 1864. *Geologičke crtice s obzirom na predhistoričnost čovjeka.* U: Književnik: časopis za jezik i poviest hrvatsku i srbsku i prirodne znanosti / uredjuju i izdaju Fr. Rački, V. Jagić, J. Torbar. God 1, str. 252-264 i 389-395.
9. TORBAR, J. 1865. *Žestoke zime.* U: Književnik: časopis za jezik i poviest hrvatsku i srbsku i prirodne znanosti / uredjuju i izdaju Fr. Rački, V. Jagić, J. Torbar. God 2, str. 538-543.
10. TORBAR, J. 1865. *O digitalinu.* U: Književnik: časopis za jezik i poviest hrvatsku i srbsku i prirodne znanosti / uredjuju i izdaju Fr. Rački, V. Jagić, J. Torbar. God 2.
11. TORBAR, J. 1865. *O uzlazu na planine.* U: Književnik: časopis za jezik i poviest hrvatsku i srbsku i prirodne znanosti / uredjuju i izdaju Fr. Rački, V. Jagić, J. Torbar. God 2.
12. TORBAR, J. 1867. *O selitbi i obsegu putovanja naših običnijih selica ptica.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 1, str. 63-77.
13. TORBAR, J. 1869. *Boškovićeve elementae materiae napram današnjoj atomistici.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 6, str. 20-46.
14. TORBAR, J. 1869. *O meteoritih u obće i napose o slavetičkom.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti: Knj. 8, str. 1-29.

15. TORBAR, J. 1870. *Vrsti životinja već u historičko doba izumrlih i uzroci s kojih životinjskih vrsti nestaje.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 12, str. 87-117.

16. TORBAR, J. 1871. *Sjeverna zora.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 17, str. 90-101.

17. TORBAR, J. 1873. *Kopernik prema svojemu životu i nauku.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 23, str. 158-203.

18. TORBAR, J. 1875. *Novije publikacije o Koperniku.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 30, str. 194-204.

19. TORBAR, J. 1877. *Ob anemometriji u obće uz obzir na vladajuće u nas vjetrove.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 38, str. 177-199.

21. TORBAR, J. 1878. *Ob optici Markantuna de Dominis.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 43, str. 196-219.

22. TORBAR, J. 1880. *Sunčane pjege prema zemaljskim meteorologijskim pojavom.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 53, str. 186-206.

23. TORBAR, J. 1882. *Izvješće o zagrebačkom potresu 9. studenoga 1880.* U Zagreb: JAZU. (Djela Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, knj. 1) VIII., 141.

24. TORBAR, J. 1885. *Sunčane pjege prema barometrovu stanju.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 72, str. 1-9.

25. TORBAR, J. 1886. *O povratku studeni mjeseca svibnja.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 78, str. 175-187.

26. TORBAR, J. 1887/88. *Rugjer Bošković i njegov rad na polju astronomije i meteorologije.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 87/88/90, str. 429-469.

27. TORBAR, J. 1891. *Nevid nekih boja.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 107, str. 211-227.

28. TORBAR, J. 1891. *Svečano slovo predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 6, str. 82-94.

29. TORBAR, J. 1892. *Svečano slovo predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 7, str. 73-82.

30. TORBAR, J. 1892. *Prilog našim klimatskim odnošajima.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 111, str. 22-33.

31. TORBAR, J. 1893. *O početnom meridijanu, sveopćem satu i jedinstvenom kalendaru.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 117, str. 61-92.

TORBAR, J. 1893. *Prognoza vremena.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 113, str. 104-139.

32. TORBAR, J. 1893. *Svečano slovo predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 8, str. 42-54.

33. TORBAR, J. 1894. *O instinktu.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 117/22, str. 161-192.

34. TORBAR, J. 1894. *Svečano slovo predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 9, str. 37-45.

35. TORBAR, J. 1895. *Zaštitne boje i oponos u životinjstvu.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 123, str. 57-102.

36. TORBAR, J. 1896. *Svečana besjeda predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 10, str. 36-46.

37. TORBAR, J. 1897. *Svečana besjeda predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 11, str. 41-50.

38. TORBAR, J. 1898. *Svečana besjeda predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 12, str. 48-62.

39. TORBAR, J. 1899. *Svečana besjeda predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 13, str. 47-64.

40. TORBAR, J. 1900. *Svečana besjeda predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 14, str. 51-68.

41. TORBAR, J. 1901. *Život i djela Josipa Torbara:* Autobiografija. U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 15, str. 127-152.

Akademik Žarko Dadić

Djelatnost Josipa Torbara na području fizike i astronomije

Tijekom cijele druge polovine 19. stoljeća Torbar je pokazivao određeno zanimanje za fiziku i astronomiju. Prve je poticaje za to dobio dok je neko vrijeme bio profesor fizike na gimnaziji a onda na realci u Zagrebu. U svezi s njegovim nastavnim radom svakako je bio njegov prijevod jednog udžbenika iz fizike, a to je opet bilo nerazdvojno povezano s radom na hrvatskom fizikalnom nazivlju. Kasnije je napisao nekoliko rasprava iz povijesti fizike i astronomije, ali, kako će se vidjeti, ti su tekstovi bili u svezi s rodoljubnim nastojanjima njegova doba.

Početkom druge polovine 19. stoljeća u Hrvatskoj se radi na priređivanju udžbenika na hrvatskom jeziku, a među njima i iz fizike i matematike. Već je godine 1850. objavljen u Zagrebu udžbenik iz prirodnih znanosti na hrvatskom jeziku neimenovanoga autora i prevoditelja pod naslovom *Naravopisje za porabu gimnazialnih učionicah u Hervatskoj i Slavonii,* a pokrenuto je i prevođenje nekih udžbenika iz matematike. Da bi se dobili što kvalitetniji udžbenici Vlada je formirala posebno povjerenstvo koje je imalo odlučiti o udžbenicima na hrvatskom jeziku i ono se prvi put sastalo 25. veljače 1852. Ipak, pisanje i prevođenje stranih udžbenika na hrvatski jezik bilo je vezano uz mnogo problema. Prvo, nije bilo dovoljno sposobnih ljudi da to i učine, a drugo nije bilo izgrađeno hrvatsko znanstveno nazivlje. U tu je svrhu početkom svibnja 1852. ban Josip Jelačić sazvao vijeće koje je trebalo pronaći rješenje tog problema. Tada je zaključeno da se pojedine osobe zaduže da uz dobar honorar izrade ili prevedu pojedine udžbenike. Dana 29. svibnja 1852. izdana je banska naredba kojom je pojedincima naloženo što svaki ima i do kada izraditi. Već iste godine 1852. bila su podnesena ministarstvu na odobrenje četiri rukopisa, a među njima dva iz fizike i to prijevod Baumgartnerove fizike za više razrede gimnazije

kojega je preveo Ivan Kiseljak i prijevod Smetanine fizike za niže razrede gimnazije koji je preveo Josip Torbar. Oba prijevoda tiskana su godine 1854. u Beču i to Kiseljakov prijevod pod naslovom *A. Baumgartner, Počela siloslovja,* a Torbarov pod naslovom *Počela siloslovja ili fizike za niže gimnazie.* U međuvremenu je godine 1853. Vjekoslav Golub objavio, također u Beču, dva dijela udžbenika Franje Močnika pod naslovom *Pouka u računici* (DADIĆ 1982).

Nakon što je godine 1849. u Beču provedena reforma školstva godine 1850. primijenjena je i u Hrvatskoj pa su ukinute akademije, a umjesto filozofije uspostavljen je 7. i 8. razred gimnazije. Za takve je gimnazije trebalo imati mnogo osposobljenih profesora, a takvih nije bilo, pa su u službu uzimani i profesori koji još nisu bili dovoljno osposobljeni za struke koje su trebali predavati. Tako je i Torbar početkom drugog polugodišta godine 1851. postavljen na zagrebačkoj gimnaziji kao namjesni učitelj kako bi predavao računstvo i fiziku. Ali već iste godine 185l. u rujnu je Torbar poslan u Beč da ondje na sveučilištu položi ispite kojima bi se osposobio za profesora matematike i fizike. Dok je Josip Torbar studirao u Beču preveo je spomenutu Smetaninu fiziku (MOHOROVIČIĆ 1901) vodeći već tada računa da hrvatskim školama trebaju udžbenici na hrvatskom jeziku. Upravo zato je on već godine 1852. mogao taj prijevod podnijeti ministarstvu na odobrenje. Koncem listopada 1852. Torbar je dovršio svoj studij pa je u prosincu iste godine ponovno započeo predavati na zagrebačkoj gimnaziji. Ali nije dugo radio na gimnaziji jer je koncem srpnja 1853. zbog političkih prilika morao napustiti to mjesto (TORBAR 1901).

Torbarov pak prijevod Smetanina udžbenika iz fizike treba razmotriti zajedno s još dva udžbenika iz fizike koji su u to doba bili objavljeni na hrvatskom jeziku. Prvi od njih je već spomenuti udžbenik Ivana Kiseljaka a drugi je udžbenik iz fizike koji je samostalno napisao i u vlastitoj nakladi objavio u Zagrebu Josip Partaš godine 1853. pod naslovom *Početno naravoslovje za porabu nižih zavodah i za samouke.* Ivan Kiseljak bio je profesor također na zagrebačkoj gimnaziji, dok je Josip Partaš djelovao od godine 1849. na novoj zagrebačkoj preparandiji najprije kao učitelj a onda kao ravnatelj.

Sva tri udžbenika su napisana i objavljena malo nakon što je godine 1849. u Austrijskoj monarhiji reformirano školstvo. Tom je reformom potpuno reformiran ustroj školstva, donesen je novi plan a i program nastave bio je usklađen s novim znanstvenim shvaćanjima. Sadržaj tih udžbenika u skladu je s

novim planom i programom, a i tumačenja fizikalnih pojmova u skladu su s novim stavovima u znanosti i znatno se razlikuju od onih tumačenja koja su postojala u školama prije te reforme. Iako je Partašov udžbenik bio samostalno djelo, on se služio tadašnjim novim udžbenicima u Austrijskoj monarhiji na njemačkom jeziku, a između ostaloga i izvornikom Smetaninog udžbenika iz fizike koji je preveo Torbar. Upravo zato postoje i neke sličnosti između Partašova i Smetanina udžbenika. Uvod Partašova djela je koncipiran slično kao i Smetanin, a i stavovi koje zastupa Partaš u svom udžbeniku slični su onima u Smetaninom. Kako su stavovi u njihovim udžbenicima u skladu s novim znanstvenim rezultatima to su se preko tih udžbenika uvodili u hrvatske škole novi znanstveni stavovi koji su već bili zastupani u središtima Austrijske monarhije.

Ali, za hrvatske prilike ovi su prijevodi imali i još jednu veliku vrijednost jer se u njima stvaralo i uvodilo hrvatsko nazivlje iz fizike. Važna je činjenica da se istodobno pojavio u izvještaju riječke gimnazije godine 1853. i jedan mali, ali vrlo važan, načelni tekst o hrvatskom nazivlju u prirodnim znanostima koji je napisao Vinko Pacel (PACEL 1853). Ako se usporede nazivlja u navedena tri udžbenika iz fizike i u Pacelovom članku, vidi se kako nijedan od tih autora nije imao poteškoća s izrazima koji su se na određeni način javljali u pučkom govoru, pa makar im u tom govoru i nije pridavan fizikalni sadržaj. Svi ti autori zato rabe istovjetne izraze: gibanje, brzina, zvuk, svjetlost (ili svjetlo), topli-na, kapljina (ili kapljevina). Pacel ne raspravlja o takvim izrazima jer očito nisu zadavali muke nijednom autoru. Druga je, međutim, stvar bila s onim izrazima koji su trebali prvi put odrediti neko fizikalno značenje. Teškoća je bila već s temeljnim pojmom *materija,* koji će se u hrvatskom jeziku rabiti različito, i to kao *izčes, gradivo* i *tvar.* Teškoće su postojale i s kemijskim, toplinskim, električnim i magnetskim pojmovima, budući da je svaki pojam trebao biti izražen skovanim prikladnim izrazom. Kako bi se vidjelo kakva je situacija bila u spomenutim tekstovima, odabrao sam neke karakterističnije o kojima je Pacel posebno raspravljao. Ovdje ih donosim usporedno s njemačkim izrazom.

Njemački	Pacel	Partaš	Torbar	Kiseljak
Stoff	tvar	izčes		gradivo
Atom		nesek		nesek
Trägheit	tromost	tromost		tromost
Aggregations-zustand	skupnost	nakup	skupnost	nakupnost
Schwerkraft	težnost	težnja	teža	težnja
Gleichgewicht	ravnotežje	ravnovjesje	ravnovažje	jednoteža
Maschine	tvorulja	stroj	stroj	stroj
Pendel	nihaljče	nihalo	nihalo	nihalo
Schiefe Ebene	kosina	nastermina	stermina	nizravnik
Schraube	vijak	šaraf	vertilo	vertilo
Sauerstoff	kiselik	kis	kiselik	kislik
Stickstoff	dušik	dušac	dušik	dušik
Wasserstoff	vodik	vodenac	vodik	vodik
Kohlenstoff	ugljevik	ugljenac	ugljik	ugljenik

Usporede li se ova četiri nazivlja, vidi se kako između njih postoji dosta različitosti, ali su ipak kod mnogih izraza isti korijeni. Za neke nazive vidi se da imaju tendenciju ustaljivanja, kao primjerice stroj, nihalo, vodik i dušik. Od svih predloženih naziva najviše su se održali Pacelovi (tvar, tromost, kosina, vijak, dušik, vodik). Očito je dakle godine 1854. dobar dio posla već bio učinjen, pa je kasnije kod sustavnog rada na nazivlju taj posao obilno iskorišten. U tome je važnu ulogu imao i Josip Torbar. Ali njegov doprinos nije bio samo u prijevodu Smetanine fizike, jer on je i kasnije intenzivno sudjelovao na izradi hrvatskog znanstvenog nazivlja.

Nakon pada apsolutizma bio je formiran Školski odbor koji je na svom sastanku od 12. listopada 1862. raspravljao i o hrvatskom znanstvenom nazivlju. Da bi se taj posao obavio što bolje, trebali su stručnjaci iz Školskog odbora napraviti popise tehničkih izraza uz njemačke ili latinske nazive. Za pojedina područja bili su zaduženi točno određeni članovi Odbora, i to Čačić za matematiku, a Torbar za fiziku i prirodopis s tim da mu pomognu Erjavec i Žulić. Nakon što ovi stručnjaci završe svoj posao, predat će se popisi visokom namjesničkom vijeću, a ono će ih razaslati stručnjacima u Zagrebu i izvan njega (CUVAJ 1910). Godine 1864. intenziviran je rad na hrvatskom znanstvenom

nazivlju. Bili su ustrojeni odbori i pododbori za pojedine struke. Sada je u pododbor za nazivlje u kemiji i prirodopisu bio postavljen i Josip Torbar (CUVAJ 1910). Posao oko skupljanja naziva koji je poduzeo Školski odbor godine 1862., a koji su nastavili odbori formirani godine 1864., dosta brzo je završen, pa je Povjerenstvo sastavilo prvu verziju nazivlja, predalo ju i povjerilo Bogoslavu Šuleku već 16. lipnja 1865. s tim da izvrši reviziju i pripremi konačan oblik rječnika. Međutim, njegov posao nije bio lagan jer mnogi izrazi nisu bili predloženi, a za mnoge struke nije dobio potpune popise. Sve to je oteglo objavljivanje konačne verzije rječnika za gotovo deset godina. Šulek je sve nazive još raspravio s istaknutim stručnjacima, i to filozofske i lingvističke s Vatroslavom Jagićem, fizikalne s Josipom Torbarom, mineraloške s Franjom Erjavcem, mehaničke s Jelovšekom, a građevne s Baltićem i Utješinovićem (ŠULEK 1874). Poslije dugog posla prvi svezak rječnika izašao je pod nazivom *Hrvatsko-njemačko-talijanski rječnik znanstvenoga nazivlja* u Zagrebu godine 1874. a drugi svezak godine 1875. Torbar je dakle već od samog početka sudjelovao u izradi hrvatskog znanstvenog nazivlja i pridonio posebno u predlaganju naziva iz fizike.

Još godine 1858. Torbar je bio postavljen za ravnatelja male realke, glavne pučke škole i preparandije, a godine 1860. kada je mala realka proširena na veliku realku Torbar je postao ravnatelj velike realke, na kojem je položaju ostao do godine 1867. Dok je bio na toj dužnosti Torbar je godine 1862. napisao, prema Močnikovom udžbeniku, *Uporavnu računicu s kratkim nacrtom jednostalnoga trgovačkoga i obrtničkoga knjigovodstva, za niže razrede realne učione.* Priređivanje i ovog udžbenika je svakako bilo u svezi s njegovim nastavničkim djelovanjem.

Upravo posljednjih godina njegova službovanja na realci Torbar je počeo objavljivati rasprave iz raznih područja prirodnih znanosti. Tako je u "Književniku" od godine 1864. do godine 1866. objavio nekoliko radova iz geologije, biologije i meteorologije.

Kada je uskoro utemeljena Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti Torbar je postao njezin član. Godine 1867. izlazi prva knjiga njezine publikacije "Rad" a već u toj prvoj knjizi Torbar objavljuje svoj rad o pticama. Idućih godina Torbar objavljuje u "Radu" više rasprava iz biologije i iz meteorologije. Ali, usporedo s tim raspravama Torbar objavljuje u "Radu" i nekoliko djela u kojima obrađuje problematiku iz povijesti astronomije i fizike.

Već godine 1869. objavljuje Torbar u šestoj knjizi "Rada" raspravu o Boškovićevoj atomistici (TORBAR 1869). Godine 1873. u cijelom se svijetu obilježavala četiristota obljetnica rođenja Nikole Kopernika, pa je Torbar tom prilikom održao u Akademiji predavanje o Koperniku i napisao opširnu raspravu u *"Radu"* (TORBAR 1873). Dvije godine kasnije, naime godine 1875. Torbar se opet bavi Kopernikom i objavljuje u *"Radu"* u rubrici *Književnih obznana* informaciju o novim publikacijama o Koperniku (TORBAR 1875).

U međuvremenu je Šime Ljubić godine 1870. objavio opsežnu studiju o Marku Antunu Dominisu (LJUBIĆ 1870). Vjerojatno je ta Ljubićeva rasprava ponukala Torbara da istraži Dominisov rad u području optike i objavi godine 1878. u "Radu" raspravu o optici Marka Antuna Dominisa (TORBAR 1878). Konačno, kad je Jugoslavenska akademija obilježila godine 1887. stotu obljetnicu smrti Ruđera Boškovića u *"Radu"* su objavljene rasprave o njegovu životu i radu, pa je tom prilikom Torbar objavio raspravu o Boškovićevim radovima iz astronomije i meteorologije (TORBAR 1887-8).

Torbarov pristup problemima povijesti znanosti u svim navedenim raspravama nije bio jednak. U raspravama o Boškovićevoj atomistici i o Dominisovoj optici Torbar se upušta u ocjenu vrijednosti radova tih znanstvenika. Rasprava o Koperniku više je prigodna, a Torbaru je osobito važno što je Kopernik Slaven, pa se iz te rasprave jasno vidi zanos slavenskom idejom koja je tada bila jako proširena u Hrvatskoj. U raspravi o Boškovićevom astronomskom i meteorološkom radu Torbar želi prikazati sve Boškovićeve radove iz tih područja pa nije mogao u potpunosti valorizirati svaki od tih radova. Zato se ta rasprava ipak razlikuje od rasprave u kojoj je analizirao i ocijenio Boškovićev rad u atomistici.

U raspravi o Boškovićevoj atomistici i u raspravi o Dominisovoj optici Torbar znanstvene doprinose oba znanstvenika ocjenjuje s gledišta znanosti svoga doba. Torbar to jasno ističe, a u prvoj raspravi ta je činjenica naglašena već i u naslovu. U svezi s tim Torbar piše: " Koja su prva počela materije, po kojih su zakonih složena u tjelesa i kojimi silami djeluju? Na ovo pitanje odgovara i Bošković svojom teorijom. Koliko se njegov odgovor razlikuje od mnijenja današnjih učenjaka: na to odgovoriti je zadaća ove moje razprave" (TORBAR 1869). Isti takav zadatak postavlja Torbar i u raspravi o Dominisovoj optici pa piše: "Moramo njegovo djelo proučiti, da ga usporedimo s dananašnjim teorijama te vidimo je li i koliko mu slave pripada oko promaknuća ove znanosti"

(TORBAR 1878). Iz toga je jasno da je Torbar procjenjivao Boškovićeve i Dominisove znanstvene rezultate upravo po tome koliko se slažu sa shvaćanjima njegova doba.

Da bi postigao taj cilj Torbar opširno opisuje znanstvena gledišta svoga doba o problemima i pitanjima koja su raspravljena u Boškovićevom i Dominisovom djelu. Tim izlaganjima Torbar posvećuje veliku pozornost pa njihov opseg iznosi čak polovicu opsega njegovih rasprava. Torbar pri tome vrlo često naglašava kako su to i njegova gledišta o navedenim pitanjima, pa zato veliki dio tih rasprava više govori o Torbarovim stavovima nego o Boškovićevim ili Dominisovim.

Budući da nema posebnih Torbarovih tekstova u kojima bi on raspravljao o temeljnim pitanjima i problemima fizike svoga doba to dio teksta u raspravi o Boškovićevoj atomistici daje mogućnost da se prosudi i o njegovim stavovima. U Torbarovo doba bilo je različitih gledišta o strukturi tvari a tom problematikom bavili su se i mnogi znanstvenici. Tada je vladalo opće uvjerenje da se sve pojave mogu svesti na jedan jedinstveni uzrok koji potječe od gibanja i položaja temeljnih čestica tvari ili sila koje među njima djeluju. Međutim, bila su različita mišljenja o tome kakve su to promjene temeljnih čestica koje proizvode te pojave. Ta su se različita shvaćanja odražavala i u Hrvatskoj, pa su se u doba kada je Torbar pisao svoju raspravu o Boškovićevoj atomistici javili i u nas različiti pogledi i prihvaćanja stranih mišljenja i teorija. Upravo u tom radu o Boškovićevoj atomistici godine 1869. Torbar izlaže što misli o tome, malo kasnije godine 1874. Martin Sekulić zastupa sasvim drukčije poglede o tom pitanju, a dvije godine nakon toga godine 1876. Antun Laska zastupa opet drukčiju teoriju. Međutim, svima njima bilo je zajedničko nastojanje da se jedinstvenim mehaničkim načelom objasne sve pojave i to svjetlosne, toplinske, električne i magnetske, pa i kemijske (DADIĆ 1982).

Torbar uglavnom potpuno preuzima Redtenbacherovu teoriju strukture tvari. Po toj teoriji postoje tri vrste atoma, tjelesnih, eternih i onih koji su kombinacija jednih i drugih. Eterni atomi sami za sebe mogu postojati, ali tjelesni ne mogu. Tjelesni atom privlači eterni kao i drugi tjelesni, dok se eterni međusobno odbijaju. Zbog privlačnosti tjelesnoga i eternoga atoma stvara se oko tjelesnoga atoma omotač eternih atoma i takva kombinacija naziva se dinamidom. Ako se spoje dva dinamida, u međusobni doticaj doći će preko svojih eternih omotača, "te će ove dvije dinamide između sebe rastavljene biti dvama eter-

nim brežuljcima i ležećim medju njima dolcem. Ova dva brežuljka i ležeći medju njima dolac, izmjenjujući se, bit će uvjeti budućega valovita gibanja, kad se oba susjedna atoma kojom izvanjskom silom iz svojega ravnotežnoga položaja tisnu" (TORBAR 1869). Zbog vanjskog povoda dolazi do poremećaja ravnoteže, pa nastaje titranje atoma i valovito gibanje njihovih omotača. Međutim, može se dogoditi da tjelesni atomi zatitraju, a eterni atomi ostanu mirni jer nisu primili dovoljno impulsa, može se pak dogoditi da tjelesni kao tromiji ostanu mirni, a da eterni titraju zbog vanjskog utjecaja. Kako postoji više raznih gibanja tjelesnih i eternih atoma, i to radijalno, tangencijalno i periferno, pa i njihove kombinacije, to nastaju razna gibanja. Ako titraju samo tjelesni atomi, nastaju kemijska spajanja i rastavljanja, a ako titraju samo eterni atomi, manifestiraju se pojave kao što je magnetizam, elektricitet, svjetlost i toplina.

U svezi sa silom među atomima Torbar prihvaća shvaćanje Em. Saigeya. Kako tumači Torbar, atomi su tromi i apsolutno pasivni, i sila kojom djeluju jedan na drugi nije imanentna njima. Ti su atomi u početku nekom vanjskom silom stavljeni u ravnotežni položaj. Taj se ravnotežni položaj može izmijeniti samo vanjskim impulsom, i ako taj postoji, dolazi do valovita gibanja. Atomi se pak opiru promjeni svog položaja i nastoje se vratiti u prvotnu ravnotežu. "Ovaj odpor iliti borbu za povratak poremećenoga ravnotežja zovemo silom, kojom se djelovanje atoma očituje" (TORBAR 1869). Otpor postoji pak samo do tada dok izvana djeluje sila, čim ona nestane, nestaje i otpora. Ravnoteža atoma može se shvatiti kao stanovita udaljenost središta dvaju ili više atoma. Ako vanjski impuls nastoji umanjiti taj razmak, pojavi se otpor kao odbojna sila, a ako taj impuls nastoji povećati razmak, pojavljuje se otpor kao privlačna sila.

Pošto sam izložio Torbarova gledišta u atomistici evo potpunijeg prikaza njegove rasprave o Boškovićevoj atomistici.

U raspravi o Boškovićevoj atomistici Torbar najprije sasvim kratko prikazuje Boškovićev život, a onda se u svezi s Boškovićevim glavnim djelom *Theoria philosophiae naturalis,* koje je prvi put tiskano u Beču godine 1758., posebno osvrće na Leibnizovu monadologiju koja je znatno utjecala na Boškovića. Torbar tu jasno ističe, a to će i kasnije više puta spomenuti, kako je Bošković bio zaveden velikim učenjakom te je i sam skrenuo u idealizam.

U posebnom odsječku Torbar opširno prikazuje nauk o atomima u svom dobu. Kao prvo Torbar smatra kako atomi moraju imati protežnost a da su nova otkrića u fizici i kemiji postavila realni smjer filozofiji fizike, pa je i sustav

idealizma otišao u povijesni arhiv (TORBAR 1869). Upravo zato što je moderna atomistika priznala da atomi imaju oblik odbacuje se idealizam jer je on posve protivan njezinoj teoriji (TORBAR 1869). Nakon toga Torbar uspoređuje Boškovićevu teoriju s onim pogledima koje je izložio o atomistici. Ovi Torbarovi pogledi o strukturi tvari nisu se slagali s Boškovićevim stavovima. Za Torbara su atomi protežni, pa on ne može prihvatiti Boškovićeve neprotežne atome. Postavivši se ovako prema znanstvenoj baštini, Torbar je u Boškovićevoj teoriji tražio ono što se slaže s navedenim pogledima a istaknuo je opet ono što se ne slaže. Torbar koristi pojam privlačnih i odbojnih sila, ali ih interpretira sasvim različito nego Bošković. Ipak, on Boškovićevo gledište o titranju oko ravnotežnog položaja tzv. međe kohezije, dovodi u svezu sa svojom predodžbom o titranju atoma koje se prenosi na eterni omotač, a tada i na eter uopće.

Torbar ističe da je u svojoj raspravi pokazao u čemu je novija filozofija fizike Boškovićevu teoriju prihvatila a u čemu ju je ispravila. Zato on postavlja pitanje kakvu korist imamo od razmatranja teorije koju su natkrilile novije teorije. Za Torbara takvo razmatranje ima ako već ne neposrednu korist a ono barem posrednu. Ta se sastoji u tome što su mnogi znanstvenici u prošlosti imali iskrenu želju potaknuti napredak čovječanstva. Kasniji znanstvenici su bili sretnije ruke pa su pronašli zablude svojih prethodnika. Ali to ne znači da prethodnike treba osuđivati nego prihvatiti sa zahvalnošću jezgru, a odbaciti ljusku, imajući pred očima *errando discimus* dakle lutajući se učimo, a to stavlja i kao moto svoje rasprave. Torbar smatra kako Bošković nije bio začetnik onih ideja na kojima se osniva napredak čovječanstva, ali je ipak stajao među prvima u nekim strukama kao što je matematika, astronomija i mehanika. Zato zaslužuje da ga se kao sunarodnjaka s ponosom sjećamo. Torbar dakle nije visoko ocijenio Boškovićevu atomistiku, jer se nije slagala u većem dijelu s atomistikom Torbarova doba.

Godine 1887. u Akademiji je obilježena stota obljetnica smrti Ruđera Boškovića, pa su u "Radu" objavljene rasprave o njegovu radu u raznim područjima. Vinko Dvoržak je pisao o Boškovićevom radu u području fizike, pa se tu osvrće i na Boškovićevu atomistiku. Istaknut ću ovdje razliku Dvoržakove i Torbarove ocjene koja je dana 18 godina ranije. Dvoržak najprije prikazuje Boškovićevu teoriju, a onda u posebnom odsječku daje opaske na nazore o jednostavnim atomima. On tu navodi mnoge fizičare koji su podržavali Boš-

kovićevu ideju, pa među njima spominje Michaela Faradaya, H. L. F. Helmholtza i osobito Roberta Grassmanna. Spominje i škotske fizičare početka 19. stoljeća koji su se priklonili Boškoviću. Ali i on postavlja pitanje kakvo gledište o tome imaju fizičari njegova doba. Dvoržak o tome piše: "Što se tiče današnjega mnienja o atomih, to se s jedne strane najveći dio fizika neupušća pobliže u pitanje o jednostavnih atomih, jer tomu današnja fizikalna iztraživanja jedva daju povoda. Jednostavna atomistika već prelazi dielomice na polje filosofičko, i tu imademo medju današnjimi fizici i filosofi i pristaša i protivnika atomisma Boškovićeva, tako da konačno riešenje ciele stvari leži tek u budućnosti; nu svakako zauzima Boškovićeva teorija i danas odlično mjesto" (DVORŽAK 1887-8). Dvoržak je dakle čak i s gledišta fizike svoga doba dopustio da Boškovićeva teorija ima vrijednost. U tome se bitno razlikuje od Torbara, i to ne samo zato što poznaje više literature koja se u 19. stoljeću pojavila u svezi s Boškovićevom jednostavnom atomistikom nego i zato što dopušta da se u budućnosti može definitivno odlučiti o vrijednosti Boškovićeve teorije.

Druga Torbarova rasprava u kojoj vrednuje Dominisovu optiku donekle je, u glavnom zaključku, različita od one o Boškovićevoj atomistici. U toj raspravi Torbar također najprije opširno prikazuje znanstvena gledišta svoga doba o dúgi o kojoj Dominis raspravlja u svom radu. Ali, dok je za Boškovićevu teoriju zaključio kako nije u skladu s pogledima njegova doba, u ovom je slučaju smatrao da se neki od glavnih Dominisovih zaključaka o dúgi usprkos nedostatcima ipak mogu prepoznati i u fizici druge polovine 19. stoljeća.

Uspoređujući Dominisove zaključke o postanku dúge s onima svoga doba Torbar je zaključio da je Dominis loše tumačio pojavu boja kod dúge a da drugu dúgu nije uspio objasniti. Usprkos tome, Torbar zaključuje da je Dominis uglavnom dobro tumačio prvu dúgu, pa čak smatra da je Dominis bio prvi koji ju je ispravno tumačio. Kako bi to dokazao Torbar je naveo neke starije autore koji su tumačili postanak dúge. Nepotrebno dajući preveliku važnost Aristotelovom tumačenju postanka dúge utvrđuje kako Dominis nije ovisan o Aristotelu u tumačenju prve dúge, ali da on nije ovisan ni o srednjovjekovnim autorima koji su pisali o dúgi prije njega. Konačno, Torbar zaključuje da je Dominis prvi na ispravan način objasnio prvu dúgu.

Treba uzeti u obzir činjenicu da je u Torbarovo doba bila slabo poznata povijest rješavanja problema dúge. Torbar je zbog toga ne svojom krivnjom pripisao Dominisu prevelike zasluge u tumačenju prve dúge. Kad je kasnije Torbar istraživao Boškovićeve astronomske radove naišao je i na njegov sud o

Dominisovom tumačenju dúge[1] koji se razlikovao od njegove valorizacije. U raspravi u kojoj je prikazao Boškovićev rad na polju astronomije i meteorologije (TORBAR 1887-8) Torbar se osvrnuo i na taj Boškovićev sud o Dominisu, ali i na svoju raniju raspravu o tom pitanju. Prikazat ću ovdje što Torbar u svojoj novoj raspravi o tome kaže.

Torbar u toj raspravi piše kako Bošković opširno tumači postanak dúge, ali da se on na Boškovićevom tumačenju ne će zadržati jer tu ne nalazi izvornih misli. A u svezi s Boškovićevim sudom o Dominisu i svojoj ranijoj raspravi kaže: " Nemogu ovdje ipak prešutjeti onaj, rekao bih, malocjeni način, kojim spominje svojega zemljaka, učenoga Markantona de Dominis. Ja sam u čitanoj 30. lipnja 1877 razpravi ocijenio prema današnjemu stanju optike Markantona de Dominis, uzam za podlogu njegovo djelo »de radiis visus et lucis« natiskano u Mletcima god. 1611. Ondje sam spomenuo, da je onaj naš zemljak do one dobe i još do Newtona jedan od najslavnijih učenjaka na polju optike, te je i prvi prema optičkoj nauci pojav duge protumačio" (TORBAR 1887-8).

U prilog svoje ocjene Torbar navodi Newtonovo mišljenje, a onda i Wolfovu tvrdnju koji "veli, da je Descartes svoje tumačenje duge prepisao iz Markantunova djela de radiis visus." Torbaru se čini da Boškoviću to nije milo. U obranu Dominisa Torbar ističe kako i najveći umovi imaju uz izvorne i ispravne ideje i krivih koje su primjese njihova doba. Tako je on u svojoj raspravi o Dominisu spomenuo, da se "uz nove istinite obrete nije mogao otresti krivih nazora svojega vieka, navlastito što se odnosi na tumačenje načina, kako postaje akt vida u našem oku, zašto postaju stari ljudi dalekovidni a zašto su mladi kratkovidni itd. Čudnovato, da je B. više ovu tamnu nego li onu svietlu stran u Markantuna iztaknuo" (TORBAR 1887-8). I dalje Torbar traži razloge za to, pa ih pronalazi u činjenici da je Dominis napustio isusovački red što se Boškoviću kao isusovcu nije sviđalo. Međutim, ako se pročita Boškovićev tekst o Dominisovu tumačenju dúge ne može se naći nikakva osobna nesklonost nego čista znanstvena analiza Dominisova teksta. Danas je mnogo toga poznato što Torbar nije znao, pa mu se s tog gledišta ne može prigovarati, ali se ipak mora

---

* Riječ je o poemi: Caroli Noceti e Societate Jesu, De Iride et Aurora boreali Carmina... Cum Notis Josephi Rogerii Boscovich ex eadem societate. Romae 1747. Toj je poemi Bošković dodao bilješke u kojima se između ostaloga osvrće i na Dominisovo tumačenje dúge.

istaknuti činjenica da je Torbar u Dominisovu tumačenju dúge svakako htio vidjeti ono što se po njegovom mišljenju slaže s tumačenjem dúge u njegovu dobu.

Torbar svoje shvaćanje povijesti znanosti najbolje iskazuje ovim riječima: "Koliko bijaše muževa, od početka historičke dobe pak do danas, koji su stupili pred sviet s novimi ideami, te ih oživotvoriti nastojali, rado ćemo priznati, da je svim na osvjedočenju osnovana iskrena namjera bila, da krče i steru put prosvjeti i napretku čovječanstva. Kašnjemu potomstvu, koje budući sretnije u tom pogledu, pronadje zablude, kojim podjoše njihovi prednjaci, nedolikuje da ih osudjuje, već da, prihvativ sa zahvalnosti jezgru, a odbaciv ljusku, s harnošću spominje njihova imena, imajući vazda pred očima: errando discimus. Tim veća je dužnost za nas, da se sjećamo velikoga Boškovića, koj je, proizišav iz sredine našega naroda, sav svoj život posvetio znanosti i napretku čovječanstva" (TORBAR 1869).

Iz toga je jasno da Torbar ocjenjuje znanstvena gledišta u prošlosti ne samo sa stajališta svoga doba nego i s tog istog sstajališta dijeli prošla gledišta na prihvatljiva i neprihvatljiva. To je međutim bila opća značajka povijesti znanosti druge polovice 19. stoljeća. Koliko je to bio pogrešan pristup vidi se upravo iz Torbarove rasprave o Boškovićevoj atomistici. Teorija dinamida po kojoj je Torbar ocjenjivao vrijednost Boškovićeve atomistike vrlo je brzo bila potpuno odbačena, pa su i sve usporedbe te teorije s Boškovićevom teorijom postale bezvrijedne. Ali, isto tako bi valorizacija Boškovićeve teorije ili bilo koje druge teorije na temelju današnjeg stanja znanosti bila neprihvatljiva. Danas povijest znanosti razmatra znanstvene rezultate u prošlosti na sasvim drukčiji način.

I idućih godina Torbar je u "Radu" objavljivao djela iz povijesti astronomije i fizike. Godine 1873. bila je četiristota obljetnica smrti Nikole Kopernika kojom prigodom je Torbar napisao opsežan rad o životu i djelu Kopernika (TORBAR 1873). Veliki dio rada Torbar posvećuje raspravi o tome kojem narodu pripada Kopernik i tu dokazuje da je Kopernik Poljak a ne Nijemac. To je pitanje bilo u Torbarovo doba vrlo aktualno pa su se u svjetskoj literaturi razbuktale rasprave o tom pitanju. Torbar s radošću dokazuje da je Kopernik Poljak jer je to bilo u skladu s njegovim slavenofilskim osjećajima koji su tada prevladavali u Hrvatskoj. Daljnji tekst ove opširne rasprave odnosi se na Kopernikov život i događaje oko objavljivanja Kopernikova djela *De revolutionibus orbium celestium.* Da bi što bolje naglasio važnost Kopernikova djela Tor-

bar opisuje antička gledišta o mirovanju, odnosno gibanju Zemlje i pri tome se posebno osvrće na Ptolemejev geocentrični sustav. Tada prelazi na vrlo podroban opis Kopernikova heliocentričnog sustava. Ističe važnost toga sustava za daljnji razvitak astronomije. Nakon toga Torbar ističe Keplerove rezultate koji se nadovezuju na Kopernikove i konačno Newtonovu fiziku u sklopu koje su riješena neka otvorena pitanja u Kopernikovoj teoriji.

Dvije godine kasnije, naime godine 1875. Torbar ponovno piše o Koperniku (TORBAR 1875). Povod novom tekstu bilo je objavljivanje dvaju radova o Koperniku u Rusiji i u Poljskoj u kojima se dokazivalo kako su bezvrijedne tvrdnje da bi neki drugi znanstvenici prije Kopernika imali prioritet pred njim u iznošenju heliocentričnog sustava. Torbar se pridružuje onima koji odbacuju takve tvrdnje i vrlo ozbiljno dokazuje njihovu neutemeljenost. I u tom se izlaganju može prepoznati Torbarov osjećaj za Poljake kao slavenski narod.

Posljednji rad iz povijesti astronomije bila je opsežna rasprava o Boškovićevom radu na polju astronomije i meteorologije. Napisana je u povodu stote obljetnice Boškovićeve smrti, a objavljena u posebnoj knjizi "Rada" u kojoj su još objavljene rasprave Franje Račkoga o životopisu Ruđera Boškovića (RAČKI 1887-8), Vinka Dvoržaka o Boškovićevom radu u području fizike (DVORAK 1887-8), Franje Markovića o Boškovićevom filozofijskom radu (MARKOVIĆ 1887-8) s velikom zbirkom Boškovićevih pisama.

Torbar u tom radu prikazuje najvećim dijelom Boškovićeve radove koji su bili objavljeni u pet velikih svezaka pod naslovom *Opera pertinentia ad opticam et astronomiam* tiskani su u Bassanu godine 1785. Pored toga Torbar se osvrće i na veliko astronomsko pjesničko djelo *De Solis ac lunae defectibus* koje je prvi put objavljeno 1760. godine u Londonu. Usto, on se osvrće i na mnogo manjih, ali i većih, Boškovićevih radova iz astronomije i meteorologije. Torbaru je bilo nemoguće ocijeniti i analizirati svaki od Boškovićevih radova iz tih područja jer bi to predstavljalo ogroman trud. Tada još nisu postojale pojedinačne analize Boškovićevih radova iz tih područja tako da je Torbar morao samostalno donositi sudove. Zato Torbarova rasprava većim dijelom daje pregled radova a manje ulazi u temeljitu ocjenu. Ipak, kad god je to mogao dao je barem djelomičnu ocjenu i našao mnogo pozitivnoga u njima, a i onoga što bi se moglo prihvatiti i s gledišta znanosti Torbarova doba.

Od ostalih radova iz fizike objavljenih u "Radu" može se spomenuti rasprava o dikromatizmu (TORBAR 1891). Ta je rasprava uglavnom referativnog

značaja. U njoj Torbar prikazuje Helmholtzovu teoriju oka i Young-Helmholtzovu teoriju boja, a onda na tom temelju tumači dikromatizam (nesposobnost oka da vidi jednu od tri osnovne boje). Rasprava sadržava i neka vlastita motrenja. Naime, Torbar je izložio svome ispitivanju stotinu učenika realke i našao da nijedan nije imao dikromatizam, ali ga je opazio kod drugih osoba koje je ispitivao raznim metodama.

Iz izloženoga se vidi kako je Torbarovo djelovanje u području fizike i astronomije imalo dosta važnu ulogu u Hrvatskoj njegova vremena. Posebno je važno da su sva njegova nastojanja u tim područjima bila prožeta rodoljubljem. On je hrvatsku znanstvenu baštinu istraživao prvenstveno zato što je htio pobuditi ponos u hrvatskom narodu. On to jasno ističe u raspravi o Boškovićevoj atomistici gdje kaže da Bošković "zaslužuje, da mu se ime u poviesti medju prvaci bilježi, a mi sunarodnjaci njegovi, da ga se s ponosom sjećamo, sliedeći njegov primjer o neumornoj radnji, budeći u svojem narodu sviest plemenita narodnoga ponosa i ljubav k znanosti" (TORBAR 1869). Torbarovo rodoljublje je prisutno i u radu na školskim udžbenicima i na hrvatskom znanstvenom nazivlju, jer je taj rad bio u sklopu općih tadašnjih nastojanja za hrvatskim narodnim preporodom u svakom pa i u kulturnom pogledu. Istraživanje hrvatske znanstvene prošlosti potaknuto rodoljubnim razlozima imalo je međutim još jednu vrijednost. To su bila prva istraživanja hrvatske znanstvene baštine koja su udarila temelje kasnijoj povijesti znanosti u Hrvata. Premda dakle Torbar nije svojim djelovanjem na polju fizike i astronomije dao nekih svojih vlastitih znanstvenih otkrića i rješenja, njegova je zasluga ipak zamjetna jer je aktivno sudjelovao u preporodnim nastojanjima i stvaranju uvjeta za suvremeni znanstveni rad u Hrvatskoj.

LITERATURA

1. CUVAJ, A. 1910. *Građa za povijest školstva kraljevina Hrvatske i Slavonije od najstarijih vremena do danas,* sv. V., drugo izdanje, Zagreb
2. DADIĆ, Ž. 1982. Povijest egzaktnih znanosti u Hrvata, knjiga druga, Zagreb
3. DVOŘAK, V. 1887-8. *Boškovićev rad na polju fizike,* Rad JAZU, 87,88,90: 470-542.
4. LJUBIĆ, Š. 1870. *O Markantunu Dominisu Rabljaninu historičko-kritičko iztraživanje navlastito po izvorih mletačkoga arkiva i knjižnice arsenala parizkoga,* Rad JAZU, 10: 1-159.
5. MARKOVIĆ, F. 1887-8. *Filozofijski rad Rugjera Josipa Boškovića,* Rad JAZU, 87,88,90: 543-716.
6. MOHOROVIČIĆ, A. 1901. *Književni rad Josipa Torbara,* Ljetopis JAZU za god. 1900., sv. 15: 152-164.
7. PACEL, V. 1853. *Naše nazivlje u prirodoslovnih naukah,* Drugo godišnje izvjestje C.K. Gimnazie Rečke za školsku godinu 1852.-53.
8. RAČKI, F. 1887-8. *Rugjer Josip Bošković, Životopisna crta.* Rad JAZU, 87,88,90: 1-100.
9. ŠULEK, B. 1874. *Hrvatsko-njemačko-talijanski rječnik znanstvenog nazivlja,* Zagreb
10. TORBAR, J. 1869. *Boškovićeva elementa materiae napram današnjoj atomistici,* Rad JAZU, 6: 20-46.
11. TORBAR, J. 1873. *Kopernik prema svojemu životu i nauku,* Rad JAZU, 23: 158-203.
12. TORBAR, J. 1875. *Novije publikacije o Koperniku,* Rad JAZU, 30: 194-104.
13. TORBAR, J. 1878. *Ob optici Markantuna de Dominis,* Rad JAZU, 43: 196-219.
14. TORBAR, J. 1887-8. *Roger Bošković i njegov rad na polju astronomije i meteorologije,* Rad JAZU, 87,88,90: 429-469.
15. TORBAR, J. 1891. *Nevid njekojih boja,* Rad JAZU, 107: 211-227.
16. TORBAR, J. 1901. *Autobiografija,* Ljetopis JAZU za god. 1900. sv. 15: 127-152.

Ivan i Branka Penzar

Meteorološka djelatnost Josipa Torbara

Uvod

Ako imamo u vidu veliku agilnost Josipa Torbara i njegovo stalno nastojanje za svekolikim prosperitetom hrvatskoga naroda, ne bi nas trebalo čuditi što se bavio i meteorologijom. Ta se struka u njegovo doba naglo razvijala, i on je s pravom od nje očekivao praktičnu korist za gospodarstvo, napose na selu, gdje život i rad silno ovise o vremenu. Torbar se "najvećim veseljem bavio meteorologijom" (MOHOROVIČIĆ 1901) tijekom 33 godine i to na više načina. Zadnji mu je rad iz tog područja objavljen 1893. godine.

Meteorološki opservatorij

Torbarova je meteorološka djelatnost započela s njegovim imenovanjem za ravnatelja realke na Griču. On je odmah poradio na tome da se meteorološka motrenja, koja su se u gimnaziji na Katarinskom trgu u Zagrebu ugasila 1859. povratkom profesora Antuna Otokara Zeithammera u Češku, nastave na realci. Sam je dopisom zamolio Središnji meteorološki ured u Beču da opreme meteorološku postaju, a u dogovoru s upraviteljem gimnazije Josipom Premrúom premjestio je postojeće instrumente s Katarinskog trga na nedaleki Grič. Tako je Torbarovom zaslugom osnovana i od 1. prosinca 1861. započela radom ta nova postaja, koja bez ijednog dana prekida radi još i danas, nakon 140 godina. Prvih 30 godina postajom je upravljao profesor fizike Ivan Stožir i razvio ju, uz Torbarovu svesrdnu pomoć, u samostalni opservatorij. Iz njega su izrasli današnji Geofizički zavod Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta, Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske i Seizmološka služba u Hrvatskoj.

Sredinom 19. stoljeća osnutak i vođenje meteorološke postaje nije bio beznačajan događaj, kako bi nam se to danas moglo činiti. Naime, podatke mjerenja s Griča od samog je početka objavljivao bečki meteorološki godišnjak, a već nakon 12 godina rada postaja je dvaput mjesečno slala podatke i u Washington; najprije samo u *Chief Signal Office*, a zatim i još na dva mjesta za objavljivanje (ŠULEK 1885).

Valja još naglasiti dvije posebnosti opservatorija na Griču:

- on je postao jezgra oko koje se razvila cijela geofizička struka u Hrvatskoj,
- usprkos ratovima, državnim promjenama, često nepovoljnim financijskim okolnostima, a u određenom razdoblju i političkim nastojanjem da mu se ograniči djelatnost, opservatorij je opstao; mjerenja se i danas odvijaju na istome mjestu, čime se stalno povećava njihova klimatološka vrijednost.

Dio zasluga za to pripada i utemeljiteljima, Torbaru i Stožiru, jer su se duh njihova odnosa prema poslu i širina znanstvenoga interesa prenosili redom na naraštaje njihovih nasljednika.



Sl. 1. Pogled na dio Torbarove ulice u Zagrebu, na Šalati (foto Zlatko Matica)

Vlastita mjerenja

Torbar, dakako, nije sudjelovao u meteorološkim motrenjima na postaji, ali je tijekom više godina obavljao posebna mjerenja iz osobnog interesa. Tri puta dnevno polimetrom je mjerio temperaturu zraka, rosište, tlak vodene pare i relativnu vlažnost, a spektrometrom je ocjenjivao u Sunčevu spektru položaj i debljinu tamnih vrpca koje uzrokuje vodena para, a zapravo ovise o apsolutnoj vlažnosti zraka. Takve brojčane podatke još je nadopunjavao vlastitim opažanjima oblaka i vjetra. Iz svega je sastavljao prognozu vremena za Zagreb i uspoređivao je sa stvarnim stanjem (TORBAR 1901). Andrija Mohorovičić, koji je kao upravitelj opservatorija naslijedio Stožira, također je izrađivao, ali i objavljivao mjesnu prognozu vremena. Tu Torbarovu privatnu i Mohorovičićevu javnu djelatnost možemo smatrati početkom razvoja prognostičke službe u Hrvatskoj, danas tako značajne za svakodnevne potrebe čovjekove aktivnosti.

Na svojim planinarskim izletima Torbar nije samo skupljao leptire i kornjaše radi sistematizacije, nego je i odredio visine Kleka i Plješivice pomoću aneroida (TORBAR 1865 a).

Znanstvene rasprave

Torbar je objavio osam rasprava iz meteorologije. Pritom je, među ostalim ciljevima, sigurno imao i taj, da upozna javnost ne samo s novim spoznajama u meteorologiji nego i s praktičnom koristi od tih spoznaja. U svakom radu on fizikalno objašnjava predmet rasprave, a ako problem među znanstvenicima još očigledno nije bio riješen, prikazuje opširno i veoma kritički sve postojeće hipoteze. Po tome se Torbarovi radovi razlikuju od prethodnih meteoroloških radova u Hrvatskoj, koji su se većinom ograničavali na opise bez tumačenja. Vidi se da je Torbar nastojao pratiti francusku, njemačku i englesku stručnu literaturu. Treba ipak spomenuti da je u raspravama otišao koji put predaleko s obzirom na svoje znanje iz fizike koja je bitna podloga za meteorologiju. Fiziku je, naime, studirao samo dva semesta u Beču.

Osim toga, on je u svoje rasprave uvijek uključivao i meteorološke podatke izmjerene u Hrvatskoj, pa i onda kad su još bili vrlo oskudni. Ta nestrpljivost da se i domaća mjerenja čim prije iskoriste nije uvijek bila korisna. Naime,

rezultati proizašli iz premalog broja mjerenja nisu pouzdani, što je i sam autor ponekad morao priznati.

U svojoj prvoj meteorološkoj raspravi (TORBAR 1865 b) piše o žestokim zimama, na što ga je potakla hladna zima 1863/64. Za nju smatra da je bila izazvana premještanjem hladne morske struje.

Tridesetak godina kasnije vratio se pitanju oštrih zima u djelu u kojem razmatra klimatske odnose u Zagrebu (TORBAR 1892). U njemu pokušava "pronaći pravilni povraćaj žestokih zima nakon stanovita niza godina" i zaključuje kako su nizovi motrenja još prekratki da bi se iz njih "na pravilni povraćaj moglo zaključiti". Iz meteoroloških mjerenja na Sljemenu i u Zagrebu ustanovio je postojanje zimskih temperaturnih inverzija u tom predjelu, tj. slučajeva kad je na Sljemenu toplije nego na Griču. Ispravno je zaključio da "jaku studen redovito prati trajno visoko stanje barometra", a ako uz to još puše sjevernjak, onda nema oborine "dočim uz jugo-zapadne vjetrove, kad barometar nisko stoji, obično daždovito vrieme vlada". Njegov zaključak da nakon žestoke zime obično slijedi hladno ljeto nije kasnijim istraživanjima potvrđen. Izdvojio je zime 1863/64., 1879/80. i 1890/91. kao osobito žestoke u 19. stoljeću u Zagrebu, a to su potvrdila i kasnija istraživanja (PENZAR, B. 1957, JURAS et al. 1998).

Ubrzo nakon što se u našim krajevima vidjela polarna svjetlost 24. i 25. listopada 1870., Torbar je objavio vlastita opažanja te pojave, nakon koje je, kaže, sljedećeg dana bilo nevrijeme u Zagrebu, a i drugdje u Europi. Prikazao je različite teorije polarne svjetlosti dajući prednost onima o njezinom kozmičkom podrijetlu, jer mogu bolje objasniti periode te pojave nego terestričke teorije (TORBAR 1871).

Torbar je prvi od naših meteorologa provjeravao opravdanost pučkoga uvjerenja da između 10. i 15. svibnja nastupa zahlađenje (TORBAR 1886). Prema tadašnjem katoličkom kalendaru to su dani od sv. Filipa do sv. Sofije, s tim da su pravi "sveci ledenjaci" Pankracije, Servacije i Bonifacije, od 12. do 14. svibnja. Ustanovio je da sniženje, temperature u tom dijelu godine nije redovita pojava, ali se ipak pojavljuje u 66% slučajeva. Mohorovičić je poslije smatrao kako je niz motrenja iz 21 godine, kojim je Torbar raspolagao, prekratak za takvo istraživanje, a Božena Volarić je na temelju 90-godišnjeg niza mjerenja u osnovi potvrdila Torbarov zaključak (MOHOROVIČIĆ 1901, VOLARIĆ 1966). Rad sadrži i opširno razmatranje teorija o kozmičkim i tere-

stričkim uzrocima svibanjskog zahlađenja, inače poznatoga u srednjoj Europi. Svakoj od njih Torbar je, ispravno, pronašao zamjerke, pa je njegov konačni zaključak da s objašnjenjem pojave treba pričekati dok ne bude na raspolaganju gušća mreža motrenja.

Djelo *Ob anemometriji u obće uz obzir na vladajuće u nas vjetrove* (TORBAR 1877) prvi je pokušaj da se našoj javnosti prikaže vjetar, kako na planetarnoj skali, tako i lokalno, u Hrvatskoj. Predmet je jako opsežan, ali i zanimljiv. Nevolja je bila u tome što je autor previše vjerovao u tada još veoma manjkavi model opće atmosferske cirkulacije i što su mu iz Hrvatske bila pri ruci opažanja vjetra samo iz dvije do pet godina. On se, dakle, čvrsto držao toga kako u našim zemljopisnim širinama moraju prevladavati dva vjetra: sjeveroistočni i jugozapadni. Činjenicu da podatci mjerenja na većini naših postaja to nisu potvrdili pripisao je – ne baš dosljedno – utjecaju gorja i, donekle, prekratkom razdoblju opažanja. Štoviše, on je jugo na Jadranu proglasio jugozapadnjakom, što se izvrsno poklapalo s pretpostavljenim modelom strujanja. Vidi se da Torbar nije poznavao dobre opise toga čestog i jakog jugoistočnog vjetra duž naše obale, koji su bili objavljeni još sredinom 19. stoljeća (CARRARA 1846, PETTER 1857, SELJAN 1843, PENZAR, 1997), a ni sam nije doživio toga vjetra. Samo godinu dana nakon ovog Torbarovog rada objavljene su još dvije knjige u kojima je jugo također ispravno opisano (KLAIĆ 1878, POTOČNJAK 1878).

U vezi s primorskom burom, kojom se Torbar u ovom radu također bavi, treba naglasiti da je on poslije Lorenza iz Rijeke prvi autor koji je objavio svoje fizikalno tumačenje bitnoga svojstva bure: njezine mahovitosti. Lorenz je ispravno objasnio važnost obalnih planina za početak bure, a mahove pripisuje uzastopnim provalama gušćega zraka s kopna u rječi nad morem, pri čemu se ravnoteža gustoće ne uspostavlja odmah, nego osciliranjem (LORENZ 1863). I Torbar kaže "Neima dvojbe da se poglaviti izvor karakteristici bure nalazi u poremećenu i uzpostavljenu ravnotežju uzdušne gustoće." No on tu misli na hladno, i stoga specifično gušće, sjeveroistočno zračno strujanje koje prelazi planinu i na zrak uz primorsku stranu planine, koji je razrijeđen "vjetrenom aspiracijom" izazvanom tim strujanjem, a prije toga još i jugozapadnim vjetrom koji bi, navodno, uvijek trebao postojati iznad sloja bure. Dalje kaže "Buduć pako da se svako u atmosferi poremećeno ravnotežje mora tim brže ujednačiti, čim je veća nejednakost, razumije se, da će sjeverna struja tim

brže i tim većom silom spasti u niže slojeve uzduha, čim je veća bila razlika u gustoći. Ovakvo opetovano padanje gornje struje u donje slojeve očituje se onimi kratkotrajnimi ali silnimi udari vjetra, koji čine biljeg naše bure". Andrija Mohorovičić, koji je rođen u Voloskom, a više je godina živio u Bakru, osvrćući se na Torbarov rad smatra da za uspješno tumačenje udara bure treba uzeti u obzir da se gušći zrak pri spuštanju niz planinu "počne i okretati oko horizontalne osi u podobi vijora" (MOHOROVIČIĆ 1901).

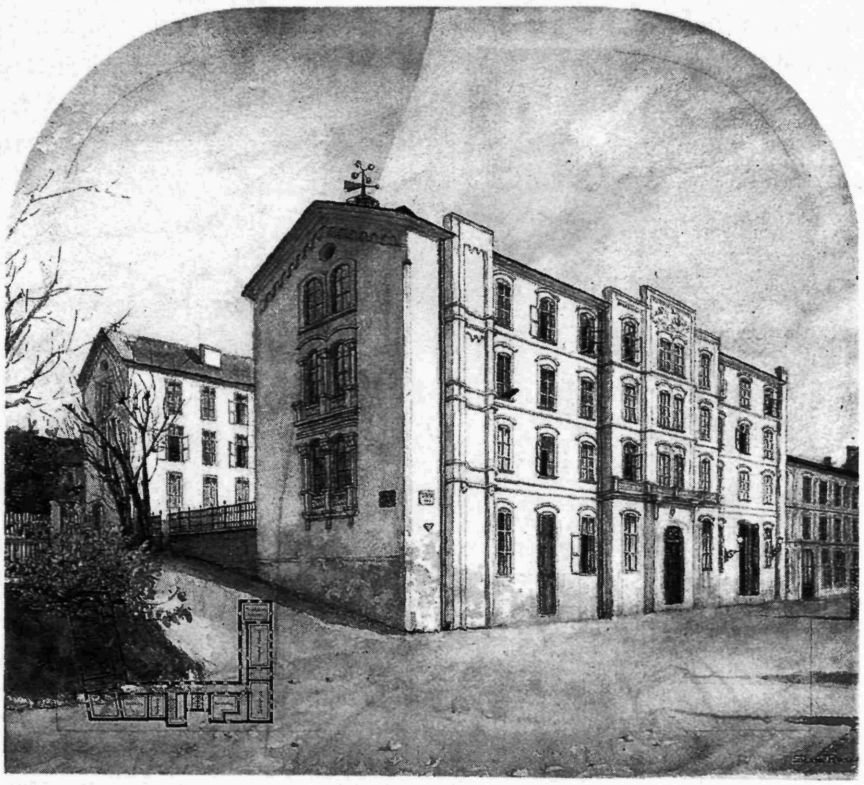
Mehanizam bure nije još ni danas potpuno poznat. No zna se da jugozapadno strujanje iznad zraka bure ne mora postojati, a razlika u gustoći zraka pripisuje se temperaturnim razlikama, a ne aspiraciji. Mahovi su svakako u vezi sa zračnim valovima što nastaju na granici između hladnog zraka bure i toplijeg zraka iznad njega. Periodičnost mahova ovisi, među ostalim, o konfiguraciji obalnih planina, što je već Lorenz znao, i terena u njihovu zaleđu. Pri nekim burama, osobito jakima, dio hladne zračne struje prelazeći preko planine naglo propada i stvara vrtlog, koji je uočio Mohorovičić. Osim toga hladni zrak koji se skliže ili kotrlja niz obronke zapinje na brojnim terenskim gromadama i izbočinama, pa to također pojačava mahovitost bure.

U radu se mnogo govori o važnom utjecaju gorja na vjetar i temperaturu zraka. S tim u vezi Torbar tvrdi da su Zagreb i njegova okolica topliji od kraja s druge strane gore za dva do tri Celziusova stupnja, a to pripisuje i opet aspiraciji zraka s juga kad sjeveroistočnjak puše preko Medvednice. Ni sama tvrdnja ni njezino tumačenje ne stoje, ali se kasnije pokazalo kako fenski učinak može ponekad proizvesti naglo povišenje temperature (oko 4 °C) i smanjenje relativne vlažnosti zraka (oko 30 %) na južnom podnožju Medvednice kad vjetar sa sjevera prelazi preko gore (VOLARIĆ 2000/01). Premda je prikazao termodinamiku fenskoga procesa prema Hannu, nije ju pokušao primijeniti na strujanje preko Medvednice.

Napominjemo kako Torbar u raspravi *Ob anemometriji* ... kao uzročnike vjetra spominje samo razlike u toplini i gustoći zraka, a ne i gradijent tlaka. Ovisnost vjetra o tlaku on je uvažavao u svojim radovima tek kasnije, pošto su europski meteorolozi već upoznali neka svojstva baričkih maksimuma i minimuma. To se, primjerice, vidi u njegovu prikazu Boškovićeva rada na polju astronomije i meteorologije (TORBAR 1887/88).

U drugoj polovici 19. stoljeća, kad su na nekim mjestima u svijetu meteorološka motrenja trajala već više desetaka godina, mnogi su pokušavali ustano-

viti postoje li u nizovima meteoroloških veličina, osim poznatih dnevnih i godišnjih promjena, i višegodišnji ciklusi. Torbar postavlja pitanje: " ... imadu li sunčane pjege toliko upliva na meteorologijske pojave naše zemlje, da bi se trajniji pojavi topline te veće ili manje množtvo atmosferičkih oborina moglo smatrati funkcijom tih pjega." (TORBAR 1880). Analiza ga je dovela do zaključka da temperatura zraka pokazuje "priličnu suvislost" s brojem pjega, a za tlak i oborinu je rezultat bio negativan (TORBAR 1880, 1885). Nitko od hrvatskih meteorologa poslije Torbara nije se bavio takvim istraživanjem jer je ubrzo bilo ustanovljeno kako ne postoje 11-godišnje cikličke promjene vre-



Sl. 2. Zgrada nekadašnje Kr. velike realke na Griču, a danas Državnog hidrometeorološkog zavoda – pogled sa Strossmayerovog šetališta. (akvarel hrvatske slikarice Slave Raškaj iz 1899./1900.)

mena koje bi istodobno zahvaćale cijelu Zemlju. Proučavanje izravnog utjecaja Sunčeve aktivnosti na atmosferu odvijalo se poslije tako da su se u doba jako aktivnog i jako mirnog Sunca organizirale tzv. geofizičke godine s pojačanim geofizičkim mjerenjima u svijetu.

Posljednja, najopsežnija i najtemeljitija Torbarova meteorološka rasprava je ona o prognozi vremena (TORBAR 1893). U njoj najprije navodi pučka prognostička pravila na temelju skupljanja ili rastezanja dijelova određenih biljaka koji upijaju vlagu (kravljak, jerihonska ruža i širokolisni glog), na temelju ponašanja životinja (lastavice, perad, neki kukci) i na temelju pojava u zraku kao što su večernje i jutarnje rumenilo, halo, korona i vidljivost. Dobra vidljivost po njemu znači kišu, a loša sušu, no to je pogrešno tumačenje kao i ono da je vlažan zrak proziran, a suh pun neke čađave maglovitosti. Od vjetrova one lokalne smatra pouzdanijim predznakom promjene vremena, što uglavnom stoji. S obzirom još i danas u narodu uvriježeno mišljenje da Mjesečeve mijene predskazuju promjenu vremena, Torbar se poziva na Van Bebbera "Svatko bi promašio svrhu i proti znanstvenosti uzradio tko bi na osnovu mjesečeva upliva išao vrieme proricati". Torbarov zaključak je da su pučka prognostička pravila nepouzdana i nesigurna, osim njih nekoliko, koja se zasnivaju na fizikalnoj podlozi. Takvih ima 9 od 93. U vezi s drugom vrstom pučkih pravila, koja su vezana za pojedine dane u godini ili pojedine zgode, Torbar dobro opaža kako neki ljudi u njih čvrsto vjeruju, premda se ona ostvaruju u samo tri od deset slučajeva.

Najpouzdanija su, kaže Torbar, znanstvena pravila koja se temelje na rezultatima meteoroloških motrenja i na zakonima prirodnih procesa. On smatra da za lokalnu prognozu treba pratiti oblake, vjetar, temperaturu, vlažnost i tlak zraka. A da bi se dobila uspješna prognoza za neko šire područje, treba poznavati polje tlaka te smjer i brzinu premještanja maksimuma i minimuma u tom polju. Takvi podatci, brzojavno dostavljeni, mogli bi spriječiti katastrofe poput one koju je pretrpjela engleska flota u Krimskom ratu.

U istom radu Torbar iznosi i rezultate proizašle iz vlastitih mjerenja i vlastitih lokalnih prognoza, što smo prije spomenuli. Tako je, primjerice, ustanovio kako cirusi dolaze nad Zagreb sa zapada, jugozapada i sjeverozapada u 72% slučajeva, a cirostratus u 77% slučajeva te da nakon njihove pojave "slieđaše dažd ... prosječno za 28 sati". Treba se sjetiti, da je to bilo mnogo prije nastanka Bergenske škole i njihove sheme vertikalnog presjeka kroz toplu frontu.

Osim rasprava o kojima smo upravo govorili, Torbar je u dva rada analizirao znanstveni doprinos naših velikana svjetske znanosti, Boškovića (TORBAR 1887/88) i Dominisa (TORBAR 1878). Nas ovdje zanima ono što se odnosi na meteorologiju.

O Boškovićevom prikazu polarne svjetlosti i njezinog podrijetla Torbar točno izvještava i kaže "Bošković razlikuje u našoj atmosferi niže, gušće slojeve ... i mnogo više, čišće i tanje, koji napokon prelaze u tako tanahni eterski zrak, te bi ga mogao smatrati praznim prostorom. Do ovih najviših predjela da se spusti sunčana atmosfera te se sjevernim svjetlom pojavi" Kako vidimo, Bošković je naslutio da je polarna svjetlost vezana s pojavama na Suncu, daleko prije nego su to drugi znanstvenici kasnije dokazali. Šteta štoTorbar nije objavio Boškovićevo tumačenje i u tadašnjim inozemnim znanstvenim časopisima kad su se o tome vodile rasprave. Prikazujući Boškovićevu analizu zračnog vrtloga koji je poharao Rim (BOSCHOVICH 1749,1766) Torbar navodi da se "... i vjetrovi i orkani ... osnivaju na velikim barometričkim diferencijama, a ove opet da polaze od velikih termičkih anomalija" što Bošković nije mogao znati jer je to "otkriće tek našega vieka".

U raspravi o optici Markantuna de Dominisa vidi se da je Torbar dobro poznavao teoriju o dúgi iz druge polovice 19. stoljeća. Tu raspravu on završava konstatacijom kako će nepristrani sudac priznati da je Dominis "nesamo daleko nadmašio svoje suvremenike obćenitim poznavanjem fizikalnih zakona, navlastito optičke grane, nego da je, kako Newton i Descartes priznavaju, prvi protumačio postanak i različite miene duge, izuzam postanak boja".

Stručno nazivlje

Cjelokupni se Torbarov rad odvijao u drugoj polovici 19. stoljeća, kad je hrvatski jezik tek ušao u opću javnu upotrebu i kad je trebalo stvoriti vlastito stručno nazivlje. Na tom je problemu Torbar surađivao s Bogoslavom Šulekom, a meteorološko je nazivlje posebno utvrđivao i zajedno sa Stožirom dok su pisali srednjoškolske udžbenike i razvijali opservatorij na Griču.

Zaključak

Na kraju željeli bismo vidjeti Torbara među njegovim suvremenicima koji su se na neki način bavili meteorologijom u Hrvatskoj.

Spomenut ćemo najprije Ivana Stožira (1834.-1908.) i Antuna Otokara Zeithammera (1833.-1919.) u Zagrebu i sjetiti se mnogih drugih voditelja meteoroloških postaja po Hrvatskoj, većinom učitelja, profesora, svećenika, liječnika, ljekarnika. Oni su savjesno, iz ljubavi i interesa za prirodne znanosti provodili meteorološka motrenja i sređivali, a neki i objavljivali podatke, ali ih nisu pokušavali interpretirati. To su veoma uspješno radili Grgur Bučić (1829.-1911.) u Hvaru i Ambroz Haračić (1855.-1916.) u Malom Lošinju. Nešto mlađi Oton Kučera (1857.-1931.), također neko vrijeme voditelj meteorološke postaje, napisao je nekoliko meteoroloških članaka i poznatu knjigu *Vrieme*.

Od ljudi koji su se na Sveučilištu, odnosno u Akademiji u to vrijeme bavili znanstvenim radom treba spomenuti trojicu. Akademik Gjuro Pilar (1846.-1893.) je u okviru geoloških istraživanja razradio teoriju ledenih doba, a proveo je i neka mikrometeorološka mjerenja na terenu. Meteorologijom se bavio i sveučilišni profesor geografije Artur Gavazzi (1861.-1944.). Njihov suvremenik Andrija Mohorovičić (1867.-1936.) izradio je niz vrijednih znanstvenih radova iz meteorologije prije svoga otkrića u fizici Zemljine unutrašnjosti po čemu je postao poznat u svijetu.

U to je doba i više stranaca uspješno istraživalo vremenske prilike u nas, posebno na Jadranu. Među njima treba istaknuti J. von Hanna u Beču, W. Kesslitza u Puli, J. Lorenza u Rijeci i E. Mazzelea u Trstu. Nije poznato je li Torbar bio s njima u vezi, ali se vidi da je neke njihove radove poznavao.

Spomenimo i svećenike koji su u domoljubnom nastojanju širenja prosvjete izdali knjige. Najstariji od njih, Tomo Mikloušić, stenjevečki plebanuš, još je 1819. preveo s njemačkog i dopunio *Ztòlétni kalendar iliti dnevnik ztòlétni horvàtzki do léta 1901 kazúchi*, koji nema znanstvene podloge, ali je godinama u narodu bio knjiga koja se čitala i kojoj se vjerovalo. Istom se autoru pripisuje i dvojezična brošura *Oglasz gospodarszki od tuche, y ztrelh zvoditelov ili odvernitelov (Wirtschaftliche Ankundigung von Hagel, und Blitz-Ableitern)*. Župnik u Hrnetiću Pajo Krempler između ostaloga preveo je s njemačkoga i izdao 1869. *Vremenoslovje koje se temelji na 30-godišnjem izkustvu*. Dragutin Seljan, prefekt Plemićkoga konvikta u Gornjem gradu u Zagrebu, sam je napisao ozbiljno djelo *Zemljopis pokrajinah ilirskih* (1843.) koje sadrži i lijep opis klime tih krajeva.

U takvom okruženju vidimo Josipa Torbara kao žustrog i zbog općega dobra zauzetog promicatelja meteorologije u okviru fizike i prirodoslovlja. Glavne su mu zasluge što je pomogao (a možda i potaknuo) uvođenje redovitih

meteoroloških mjerenja u Zagrebu, što se trudio podatke mjerenja promptno znanstveno interpretirati, i što je upoznavao javnost s prirodnim meteorološkim procesima i višestrukom praktičnom koristi od meteoroloških istraživanja. A samoj struci pomogao je i pri utvrđivanju meteorološkog nazivlja.

Sve nam to govori da je bilo vrijedno obnoviti naša sjećanja na akademika Torbara jer on nas je u mnogočem trajno zadužio.

LITERATURA

1. BOSCHOVICH, R. G. 1749. *Sopra il turbine, che la notte tra gli XI e XII Giugno del MDCCXLIX dannegio una gran parte di Roma.* Niccolo e Marco Pagliarini, Roma, 224 pp.
2. BOSCHOVICH, R. G. 1766. *Dissertatio de turbine, quo nocte 11. et 12. mensis junii 1749 Roma non modica sui parte involuta fuit.* Micro-Pragae, 144 pp.
3. CARRARA, F. 1846. *La Dalmazia descritta.* Fratelli Battara, Zara, 142 pp.
4. JURAS, J., M. PASARIĆ, I. PENZAR 1998. *O promjenama temperature zraka od 18. do 20. stoljeća u Zagrebu.* Zbornik o prilagodbi poljoprivrede i šumarstva, klimi i njenim promjenama, HAZU: 33-40.
5. KLAIĆ, V. 1878. *Prirodni zemljopis Hrvatske.* Matica Hrvatska, Poučna knjižnica I, 406 pp.
6. LORENZ, J. 1863. *Physikalische Verhältnisse und Organismen-Verteilung in Quarnero.* Akademie der Wissenschaften, Wien.
7. MOHOROVIČIĆ, A. 1901. *Književni rad Josipa Torbara.* Ljetopis JAZU za god. 1900, sv. 15: 152-164.
8. PENZAR, B. 1957. *Temperaturna klasifikacija zagrebačkih zima.* Radovi Geofizičkog instituta PMFa. serija III br. 9, 28 pp.
9. PENZAR, B., I. PENZAR. 1997. *Weather and climate notes on the Adriatic up to the middle of the 19th century.* Geofizika, 14: 47-82.
10. PETTER, F. 1857. *Dalmatien in seinen verschiedenen Beziehungen.* Teil I. Perthes, Gotha, 296 pp.
11. POTOČNJAK, I. 1878. *Nauka o podnebju.* C. Albrecht, Zagreb, 186 pp.

12. SELJAN, D. 1843: *Zemljopis pokrajinah ilirskih.* Dio I. Tiskara LJ. Gaj, Zagreb, 256 pp.

13. ŠULEK, B. 1885. *Naš napredak u prirodnih znanosti za minulih 50 godinah.* Rad JAZU, 80: 100-139.

14. TORBAR, J. 1865 a. *O uzlazu na planine.* Književnik, 2.

15. TORBAR, J. 1865 b. *Žestoke zime.* Književnik, 2: 538-543.

16. TORBAR, J. 1871. *Sjeverna zora.* Rad JAZU, 17: 90-111.

17. TORBAR, J. 1877. *Ob anemometriji u obće uz obzir na vladajuće u nas vjetrove.* Rad JAZU, 38: 177-199.

18. TORBAR, J. 1878. *Ob optici Markantuna de Dominis.* Rad JAZU, 43: 196-219.

19. TORBAR, J. 1880. *Sunčane pjege prema zemaljskim meteorologijskim pojavom.* Rad JAZU, 53: 186-207.

20. TORBAR, J. 1885. *Sunčane pjege prema barometrovu stanju.* Rad JAZU, 72: 1-9.

21. TORBAR, J. 1886. *O povratku studeni mjeseca svibnja.* Rad JAZU, 78: 175-187.

22. TORBAR, J. 1887/88. *Roger Bošković i njegov rad na polju astronomije i meteorologije.* Rad JAZU, 87, 88, 90: 429-464.

23. TORBAR, J. 1892. *Prilog našim klimatskim odnošajima.* Rad JAZU, 111: 22-33.

24. TORBAR, J. 1893. *Prognoza vremena.* Rad JAZU, 113: 104-139.

25. TORBAR, J. 1901. *Autobiografija.* Ljetopis JAZU za god. 1900, sv.15:. 127-152.

26. VOLARIĆ, B. 1966. *Zašto je narod dane oko sredine svibnja nazvao* "ledeni sveci". Priroda, 53: 115-116.

27. VOLARIĆ, B. 2000/01. *Pojava vjetra s fenskim učinkom u Zagrebu.* Hrvatski meteorološki časopis, 35/36: 55-62.

Akademik Dragutin Skoko

Josip Torbar i zagrebački potres 9. studenog 1880.

Potres 9. studenog 1880. uzrokovao je znatne štete u Zagrebu i njegovoj okolici, ali je ujedno označio početak sustavnog istraživanja naših potresa uopće. Ako sva dotadašnja nastojanja na unapređivanju našeg znanja o potresima shvatimo kao pojedine izolirane slučajeve, taj je potres ukazao kako proučavanje potresa ne može biti isključiv interes ili pasija pojedinaca već je to nasušna potreba čitave zajednice. Bilo je to vrijeme kada su do vrhunca došla sukobljavanja mišljenja o uzrocima nastanka potresa. Služi na čast našim prirodoznanstvenicima tog vremena, okupljenim oko tadašnje Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu, što su odbacili sva nadrinaučavanja i priklonili se prirodoznanstvenom pretresanju te pojave. Akademija je svojem Matematičko-prirodoslovnom razredu povjerila prikupljanje svih podataka o tom potresu, koji bi mogli pridonijeti znanstvenom tumačenju te prirodne pojave. Već 15. XI. 1880. dr. Josip K. Šlosser-Klekovski, predstojnik tog Razreda, objavljuje u zagrebačkom listu "Obzor" članak o potresu s molbom da se Akademiji dostave zapažanja o njegovim učincima. Matematičko-prirodoslovni razred na svojoj sjednici, održanoj 17. XI. 1880., između ostalog, izjavljuje:

"Ljetopisi naše domovine nisu od davna zabilježili tako strašna, al i znamenita dogadjaja, kao što je potres od 9. studenog 1880. godine. Zato je prieka potreba po našu poviest, da se taj potres vjerno opiše, a po znanost, da se potanko prouči."

Uz to na sjednici je zaključeno da se:
- osnuje strukovno povjerenstvo za prikupljanje podataka o učincima tog potresa i njegovom istraživanju[1] i

– na adrese institucija i pojedinaca pošalju upitnice o učincima potresa uz zamolbu za potankim opisom pojave, posebice kada je potres počeo, broj udaraca, oštećenje zgrada, njihanje visećih predmeta, pucanje tla, vladanje životinja, šumovi i dr.

U povjerenstvo su izabrani akademici Josip Torbar i Ljudevit Vukotinović te dr. Vinko Dvořak, profesor fizike na Sveučilištu i Ivan N. Stožir, profesor fizike na realci u Zagrebu.

Povjerenstvo je o potresu prikupilo mnogo građe, te se uz opći statistički pregled učinaka moglo pristupiti razmatranju i nekih općih pitanja vezanih uz taj potres, a što je Matematičko-prirodoslovni razred početkom 1881. povjerio akademicima Gjuri Pilaru i Josipu Torbaru. U međuvremenu je Gj. Pilar započeo zasebni rad o potresu općenito i djelomično zagrebačkom (PILAR, 1881). Taj rad prema svojoj naravi nije mogao biti sastavnim dijelom izvješća u kojem se namjeravala objaviti građa samo o zagrebačkom potresu te je uređenje sakupljene građe ostalo J. Torbaru.

Izvješće J. Torbara o zagrebačkom potresu objavila je Akademija kao prvu knjigu svojih Djela (TORBAR 1882), a s obzirom na ograničenost sredstava, Izvješće nije bilo objavljeno u cijelosti. Iako skraćeno ono ima 141 stranicu teksta, 10 slika, 6 fotografija, 9 stranica crteža i 1 kartu. Torbar piše:

"... podpisani je izvješće tekstom stegnuo samo na najnuždniji dio, a dijagrame trudio se nadoknaditi obširnijim tumačenjem u tekstu."

Valja istaći da je u Izvješću o zagrebačkom potresu J. Torbar iznio:

"... samo takove podatke, koji bi kao h i s t o r i j s k o – s t a t i s t i č k a g r a d j a budućem znanstvenom istraživanju služiti mogli; upuštati se dakle u kojekakve hipoteze i teorije nebi bilo ovdje na svojem mjestu."

Od potresa najviše je stradao grad Zagreb[2], gdje je teško bila oštećena crkva Sv. Katarine te crkva Sv. Marka koja se baš tada restaurirala, katedrala, zgrada vojnog zapovjedništva, realka itd; stradalo je 1758 privatnih kuća, od toga 947 teško. Potres su dobro podnijele najstarije kuće na Gornjem gradu, građene

[1] Na prijedlog Matematičko-prirodoslovnog razreda Akademija je na sjednici, održanoj 20. listopada 1882., osnovala Odbor za proučavanje potresnih pojava od osam članova, kojem je predsjednik bio J. Torbar.

[2] 1880. Zagreb je imao 29218 stanovnika.

većim dijelom na starim gradskim zidinama. I novogradnje su srazmjerno vrlo dobro pretrpjele potres, naročito zgrade na Zrinskom trgu, koje su pred kratko vrijeme bile dovršene. Akademijina je palača pretrpjela štetu od oko 14.000 forinti. Kako opisuje Torbar:

"... na tek sagradjenoj akademičkoj palači pao dimnjak na stakleni krov te ga prolomio, staklene ploče potrle u prizemlju izloženo starinsko posudje, a samim potresom poruše se i polupaju stare grčke posude. Ornamenti sa stupova popadali, slikarije se otresle, stiene popucale, ali srećom samo neznatno."

Šteta je bilo u mjestima do udaljenosti oko 150 km od Zagreba, a potres se osjetio u čitavoj Hrvatskoj te krajevima Bosne, Ugarske, Slovenije, Austrije i Češke.

Sveukupna šteta nastala tim potresom procijenjena je na 3,275.544 forinti.

Nakon potresa od 9. XI. 1880. u Zagrebu su se isti dan osjetila još tri slabija potresa, a nakon njih uslijedio je niz naknadnih potresa te je u vremenu do 21. I. 1882. u Zagrebu zabilježeno preko 200 jačih i slabijih naknadnih potresa. U to vrijeme nije bilo seizmografa no valja istaći da je još prije tog potresa I. Stožir postavio u fizikalnom kabinetu realke na Griču u Zagrebu jednostavan seizmoskop. To je bilo 120 cm dugačko vertikalno njihalo koje je na ravnoj ploči posutoj pepelom svojim šiljkom pričvršćenim za masu moglo ubilježiti vibriranje tla za vrijeme potresa.

Odmah nakon glavnog potresa Gradsko poglavarstvo pod upravom načelnika Matije Mrazovića odredilo je 14 povjerenstava sastavljenih od građanskih i vojničkih inženjera koji su pregledavali zgrade i utvrđivali stupanj oštećenosti. Na molbu Poglavarstva u Zagreb je došlo na stotine građevinskih radnika iz susjedne Slovenije koji su rušili pogibeljne, a popravljali oštećene zgrade. Videći sva ta zalaganja, počeo je popuštati strah, ali kada se nakon nekoliko slabijih, poslije dva dana, osjetio jači potres, pučanstvo je ponovno zahvatio nemir. Pronosile su se vijesti kako Zagreb leži na podzemnom vulkanu, a na vrhu Zagrebačke gore suklja iz zemlje modrikast plamen te će za sljedećeg mlađaka ili uštapa Zagreb ponovno zahvatiti jak potres i sl. Međutim, krajem studenog počeo je popuštati nemir, kako J. Torbar kaže:

"... jedno što su potresi bivali sve slabiji i rjeđi, a drugo, što jim sviet njekim načinom bio već privikao. Prvih dana mjeseca prosinca nastaviše škole svoja

predavanja, koja su bila 9. studenoga na neizviestno vrieme odgodjena; povraćahu se iseljenici, dolažahu tudjinci, trgovina i promet se opet pokrene; Zagreb opet oživi."

U svom izvješću J. Torbar nastojao je prikazati potres i pojave vezane uza nj kao prirodne događaje, koje imaju jednostavno i logično objašnjenje.

Tako je nakon vijesti da su se u Resniku, Šćitarjevu i Vrapču otvorili "muljni vulkani", imenovano posebno bansko povjerenstvo[3] koje je ispitalo takovu pojavu u Resniku. Članovi povjerenstva utvrdili su da se radi o manjim pukotinama u tlu kroz koje je izbio sitan pijesak i voda. Laboratorijskom analizom nađeno je da voda i pijesak ne dolaze iz znatne dubine, uz tumačenje da je tu pojavu uzrokovalo snažno gibanje i mehanički tlak za potresa koji ih je istisnuo na površinu kroz rahlo tlo. Torbar je detaljno opisao takove pojave i njihove lokacije, što je i danas aktualno pri razmatranju površinskog djelovanja valova potresa i pojave likvefakcije.

Sljedeći zadatak J. Torbara bio je određivanje položaja epicentra. U tu svrhu primijenio je tri neovisna skupa podataka:

- smjerove rasprostiranja prvog potresnog vala,
- vremenske momente dolaska vala u pojedino mjesto i
- potresne učinke.

Znajući da su prvi potresni valovi longitudinalni, J. Torbar određivao je smjerove njegova rasprostiranja na osnovi zaustavljenih ura njihalica, zatim pomaka i zakretanja nadgrobnih spomenika te smjera pukotina na pojedinim građevinama jer:

"...nije laka stvar točno označiti smjer potresu bez pouzdanih seizmoskopičnih sprava."

J. Torbar uzima da je smjer valova potresa bio okomit ili pod velikim kutem na stijenu o kojoj je visjela ura njihalica koja se zaustavila zbog udaranja o svoje kućište ili o stijenu; suprotno vrijedi za uru koja se nije zaustavila. Tako je npr. njihalica u fizikalnom kabinetu realke na južnoj stijeni stala, dok se ura obješena na zapadnoj stijeni nije zaustavila. Otuda je zaključio da je prvi potresni val u Zagrebu bio smjera između sjevero-sjeveroistoka i sjevero-sjeverozapada.

---

[3] Lj. Vukotinović, J. Torbar, I. Stožir, sveučilišni profesor kemije dr. Gustav Janeček, županijski tajnik Radoslav Lopašić i drugi.

Za određivanje smjera potresnih valova razmotrio je i 140 nadgrobnih spomenika i građevina na različitim lokacijama kojima je određivao njihov pomak, zakretanje i prevrtanje tijekom potresa (Sl. 1).

Smjer potresnog vala na osnovi položaja pukotina na zgradama određivao je postupkom koji je uveo Robert Mallet istražujući učinke napuljskog potresa od 16. XII. 1857. J. Torbar pri tom ukazuje na opreznost, jer:

"... prema tomu, na kakovu zemljištu je zgrada podignuta,..., te prema tomu, je li zgrada osamljena ili se nahodi medju drugimi zgradami, neće niti pukotine ići svuda istim smjerom."

Tu se uočava njegova intuitivnost ocjene važnosti utjecaja lokalnih parametara na učinke potresa, kao npr. odnos perioda vibracija tla pri potresu i dinamičke značajke konstrukcija zgrada.

Za kvantitativan zahvat tog problema bilo je još prerano i on će pričekati idućih 30-tak godina sve do Andrije Mohorovičića.

Vidovita je Torbarova opaska da učinak potresa na određenoj lokaciji ovisi, između ostalog, i o:

"... interferenciji dvaju potresnih vala, koji odrazivši se u svojem razvitku sudare se protivnimi mijenami (brdo s dolom a dol s brdom) te jim se snaga uništi."

Napomenimo da se ta ideja počela u potpunosti razvijati tek pojavom elektroničkih računala.

Određivanje vremenskog momenta dolaska prvog potresnog vala u pojedino mjesto bio je u to vrijeme neveliki problem, jer:

"Jedino vrieme, na koje bismo se barem ponješto osloniti mogli, jeste početak potresa u Zagrebu, te vremena željezničkih postaja, koje su se držale peštanskog vremena putem telegrafskog signala."

Na osnovi ure Meteorološkog motrilišta na Griču, kao najtočnije u Zagrebu, određeno je da je u Zagrebu potres počeo u $7^h\ 33^m\ 53^s$ i tu je trajao oko 10 sekundi[4].

J. Torbar je sva vremena sveo na zagrebački (grički) meridijan, a zatim, eliminirajući dvojbene podatke, izvukao linije koje spajaju mjesta jednakih

[4] U Hrvatskoj se je tada vrijeme određivalo telegrafski uspoređivanjem s bečkim ili peštanskim vremenom. Od 1. I 1877. pucanj topa s Meteorološkog motrilišta na Griču označuje podne građanima Zagreba (od 28. XI 1926. s Kule Lotršćak).

vrijednosti vremena dolaska potresnog vala. Povlačeći spojnice simetrala dviju točaka istih vremenskih vrijednosti došao je do površine koju omeđuju presjecišta tih simetrala, tj. do epicentralnog područja (Sl. 2). Tu ispravno zaključuje da žarište potresa zauzima određeni volumen, jer:

"Kad bi potresno ognjište bila samo točka, onda bi se i povučene sa razpolovišta okomice sjekle u jednoj točki i površno središte bila bi dakle također samo točka."

Uzevši uz smjerove širenja prvog potresnog vala još i vremenske momente njegova dolaska i učinke potresa u pojedinim mjestima, J. Torbar zaključuje:

"... prema tomu išla bi dakle pleistoseista (krivulja najveće intenzivnosti) počam zapadno od Kraljeva vrha prema sjeveroistoku preko Zaboka, nješto južno od Zlatara, preko Sv. Ivana, južno izpod Kašine te sjeverno kraj Zagreba prama Bistri."

Unutar tog prostora leži epicentar potresa te je J. Torbar uzeo da se on poklapa sa središtem linije što se proteže od Kraljeva Vrha do Sv. Ivana Zeline, tj. u blizini sela Planina.

Dubinu h žarišta zagrebačkog potresa J. Torbar je procijenio na osnovi kuta emergencije e pod kojim longitudinalni val izbija na površinu Zemlje u mjestu udaljenom d od epicentra potresa. Tada je:

$$h = d\,tg(e).$$

Znajući položaj epicentra, mogao je za određeno mjesto odrediti njegovu epicentralnu udaljenost d, čime je problem određivanja žarišne dubine h sveo na određivanje kuta emergencije e za to mjesto. Torbar je svijestan mogućih pogrešaka takovog određivanja te kaže:

"... neće nas nitko koriti s nerazborna smionstva, ako uz stavljenu rezervu, ma i s manje pouzdanih podataka, pokušamo potražiti i dubljinu ognjišta."

Kuteve emergencije određivao je na dva načina.

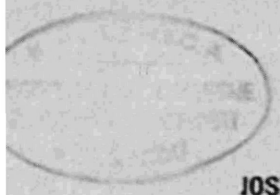
U prvom je primijenio već spomenut postupak R. Malleta na osnovi položaja pukotina na zgradama.

U drugom je primijenio originalni postupak kojim je taj kut izračunavao iz horizontalnih udaljenosti do kojih su tijekom potresa bili odbačeni pred-

IZVJEŠĆE

O ZAGREBAČKOM POTRESU

9. STUDENOGA 1880.



SASTAVIO

JOSIP TORBAR,

PRAVI ČLAN JUGOSLAVENSKE AKADEMIJE.

IZDALA

JUGOSLAVENSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI.



U ZAGREBU

U KNJIŽARNICI LAVOSLAVA HARTMANA NA PRODAJU

1882.

meti s poznatih visina. Na osnovi formula za kosi hitac, izveo je izraze iz kojih je vidljivo da je za takovo određivanje potrebno za određeno mjesto raspolagati s barem dva neovisna para podataka o visini i dometu odbačenih predmeta.

Za područje Zagreba tri lokacije zadovoljavale su prethodni uvjet, i to crkva Sv. Katarine, Jelačićev trg i realka. Za kut emergencije *e* dobio je vrijednosti između 37° i 48.5° te je kao srednju vrijednost uzeo 43°. Odredivši da je udaljenost Zagreba od epicentra 16 km, za dubinu žarišta dobio je 14.98 km. Analognim postupkom na osnovi podataka s lokacije Sv. Šimuna dobio je 9.6 km. Otuda je zaključio:

"Dubljina dakle ognjišta ležala bi izmedju 9.6 kilom. kao najmanje i 14.98 kilom. kao najveće vriednote."

Danas su poznati postupci kojima se dubina potresnog žarišta može odrediti na osnovi makroseizmičkih intenziteta potresa. Međutim, u vrijeme kada je J. Torbar pisao svoje Izvješće ne samo da nije bilo takovih postupaka, nego nije bilo niti opće prihvaćene ljestvice za određivanje intenziteta potresa. Prva takova ljestvica bila ja Rossi-Forelova s 10 stupnjeva intenziteta koja se u Europi počela primjenjivati tek od 1883. U nas je prvi puta objavljena 1905. (KIŠPATIĆ 1905).

Izvješće J. Torbara toliko je detaljno da se kasnijim razmatranjima učinaka zagrebačkog potresa mogao svakom mjestu dodijeliti makroseizmički intenzitet, a zatim i izvući izoseiste[5] tog potresa. Na osnovi njih odredio se položaj epicentra i dubina žarišta potresa. Za položaj epicentra dobilo se $\phi = 45.9^0N$, $l = 16.1^0E$, što odgovara lokaciji u blizini sela Planina, a za dubinu žarišta $h = 12 - 17\,km$ (MOKROVIĆ et al, 1980)[6]. Uzme li se u obzir da se rezultati J. Torbara gotovo ne razlikuju od tih vrijednosti, vidljiv je njegov istančani osjećaj za primjenu fizikalnih principa u seizmologiji.

J. Torbar se okušao i u određivanju prividne površinske brzine *V'* kojom se potresni val raprostire od mjesta do mjesta. Na osnovi podataka o vremenskim momentima dolaska longitudinalnog vala do pojedinog mjesta dobio je za njegovu prividnu brzinu vrijednosti između 5.56 km/s i 5.9 km/s. Taj re-

---

5 Linije koje omeđuju područja jednakih vrijednosti makroseizmičkih intenziteta potresa.

6 Uz vrijednost maksimalnog intenziteta IX° MCS ljestvice.

zultat usporedio je s prividnim površinskim brzinama određenim za tri europska potresa (Tablica 1).

Tablica 1.
Prividna površinska brzina prvog potresnog vala prema podatcima za tri europska i zagrebački potres.

potres	prividna brzina V' [km/s]
29. VII. 1846. – rajnski	0.58
16. XII. 1857. – napuljski	0.30
6. III. 1872. – srednjonjemački	0.76
9. XI. 1880. – zagrebački	**5.56 – 5.93**

Razumljivo je bilo iznenađenje J. Torbara podatcima Tablice 1, što se vidi iz njegova komentara:

"Uzamši brzinu zagrebačkog potresa sa 44 geogr. m.[7] nadmašila bi najveću od spomenutih ovdje brzina srednjo-njemačkog potresa s e d a m k r a t."

J. Torbar nije niti slutio koliko su vrijednosti za tri navedena europska potresa bile pogrešne, a njegov rezultat blizak vrijednostima određenim na osnovi zapisa seizmografa. Prividna površinska brzina seizmičkog vala ovisi o vrsti vala, ali i o dubini žarišta i udaljenosti od epicentra. Za dubinu žarišta od 15 km i epicentralnu udaljenost 100 km prividna površinska brzina longitudinalnog vala iznosi oko 7 km/s (KENNETT, 1991) te su Torbarove vrijednosti od oko 6 km/s u gotovo nevjerojatnom suglasju s tim rezultatom.

J. Torbar iskoristio je podatke o zagrebačkim potresima da bi razmotrio:

"... imade li mjesec svojim različitim položajem napram zemlji kakav upliv na postanak potresa."

U razmatranje je uzeo sve potrese koji su zabilježeni u Zagrebu u razdoblju od 9. XI. 1880. do 30. IV. 1881., jer je nakon tog datuma broj potresa znatno opao. Potrese je razvrstao prema Mjesečevim mijenama (datum mijene ± 1, odn. 2 dana) i datumima perigeja i apogeja (datum perigeja, odn. apogeja ± 5 dana). Na osnovi tih podataka (Tablica 2.) zaključio je:

[7] Brzina od 44 geografskih milja u minuti ~ 5.56 km/s.

Tablica 2.
Broj potresa u razdoblju od 9. XI. 1880. do 30. IV. 1881. u odnosu na Mjesečev položaj prema Zemlji.

Mjesečev položaj	broj potresa
mlađak ± 1 dan	9
prva četvrt ± 2 dana	35
uštap ± 1 dan	26
treća četvrt ± 1 dan	18
perigej ± 5 dana	17
apogej ± 5 dana	27

"Ovaj rezultat nebi izkazivao tolik upliv mjeseca, jer je broj potresa oko mladog mjeseca najmanji, za mladim mjesecom sliedi treći minimum oko zadnje četvrti, a drugi oko perigeja, gdje bi imalo biti najviše potresa."

Niti iz mnogo većeg niza od 662 zagrebačka potresa iz razdoblja od 1502. – 1938. koji je 1950. istražio Josip Mokrović (MOKROVIĆ 1950):

"... nije se mogla pronaći bilo kakva vremenska pravilnost pojavljivanja seizmičkih pojava u Zagrebu kao ni njihova uzročna zavisnost o bilo kojem drugom terestričkom ili čak kozmičkom pojavu."

J. Torbar također nije mogao utvrditi povezanost nastanka zagrebačkih potresa s meteorološkim pojavama te kaže:

"Motreći na našem zagrebačkom meteorološkom observatoriju stanje barometra, počam od podne 8. stud. pak do podne 9. stud., nećemo niti najmanjega povoda naći, koj bi nam kakov neobični pojav imao pokazati...Tako isto pravilan tečaj imamo na toplomjeru...I jakost vjetru bijaše posve normalna...Oborine bijaše sasvim malo; sipila je sitna kišica poput jesenske magle."

Onima koji su htjeli potres dovesti u vezu sa zemaljskim magnetizmom i na sve strane nabavljali busole:

"... pak piljili ukočeno po čitav dan u magnetičku ručicu neće li naviestiti, kad će se opet zdrmati" odgovara opažanjem točnih i osjetljivih "busulja" u fizikalnom kabinetu realke:

"... dne 11. stud. u 11 i 11.43 sati, kad je ono bila druga najžešća trešnja, upravo pred nami na stolu stajale, pak ručice niti prije niti poslije, a niti za sama potresa nisu zatitrale."

Razmatrajući pojavu zvukova i šumova uz potres zaključuje:

"Da potresni šum dolazi izpod zemlje, o tom neima dvojbe; ali što ga zametne... Na ovo pitanje nam znanost do danas još nije odgovorila."

Mnogo dojava bilo je o ponašanju životinja za vrijeme potresa, o čemu J. Torbar, između ostalog, kaže:

"Čovječje dostojanstvo nećemo tim povrijediti, ako primietimo, da mnogo živinče čovjeka u mnogom pogledu tankošću osjećaja nadkriljuje. Da su dakle i životinje od straha drhtale, o tom neima dvojbe; ali jesu li potres predslutile i ovu priedslutnju čim očitovale, to je pitanje, na koje se nebismo usudili za cielo odgovoriti."

Izvješće završava pregledom jačih potresa koji su se u svijetu dogodili u vremenu od 1. XI. 1880. do 1. XI. 1881.

Valja zahvaliti J. Torbaru na detaljnom opisu pojava koje je uzrokovao zagrebački potres 9. XI. 1880. u pojedinim mjestima, a koji je poslužio mnogim kasnijim analizama tog potresa, od kojih, uz navedeno, istaknimo određivanje intenziteta maksimalno mogućeg potresa tog područja primjenom teorije ekstrema (MAKJANIĆ 1972).

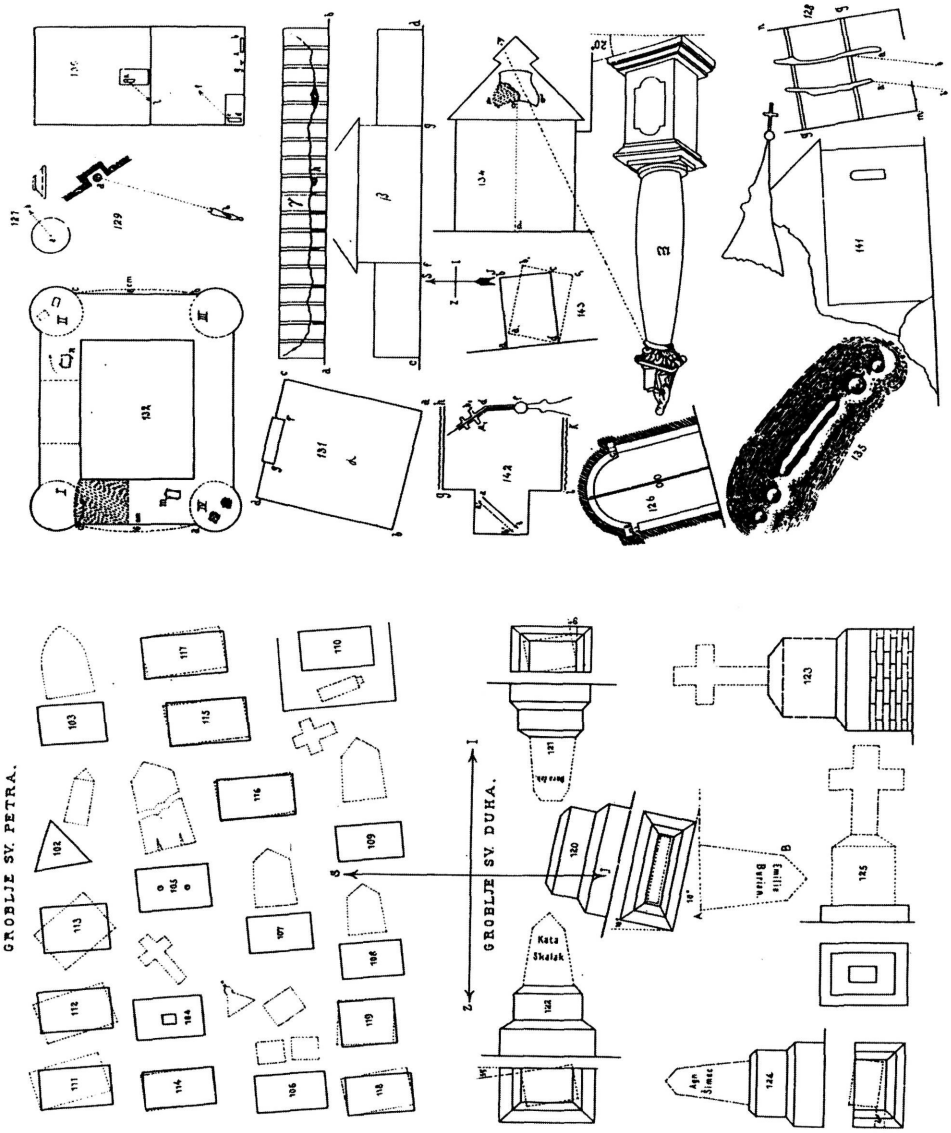
Iz Izvješća o zagrebačkom potresu izbija nastojanje J. Torbara da učinke vezane uz taj potres objasni na prirodoznanstveni način. Uz pretresanje odnosa pojave potresa i Mjesečeva položaja prema Zemlji i Suncu, meteoroloških pojava, zemaljskog magnetizma, vladanja životinja te zvuka i šuma, J. Torbar daje zaokruženu sliku potresa temeljenu na fizikalnim odnosima potresnih valova i njihovih učinaka na Zemljinoj površini.

Ukazati valja i na lociranje epicentra zagrebačkog potresa kako ga je proveo J. Torbar, u vrijeme kada nije bilo makroseizmičkih ljestvica za određivanje intenziteta, pa prema tome niti odgovarajućih postupaka, a da se o seizmografima ne govori. Njegov postupak kojim je odredio žarišnu dubinu zagrebačkog potresa zaslužuje pažnju zbog svoje originalnosti i točnosti dobivenog rezultata. Jednako vrijedi i za njegov proračun prividne površinske brzine rasprostiranja primarnog potresnog vala.

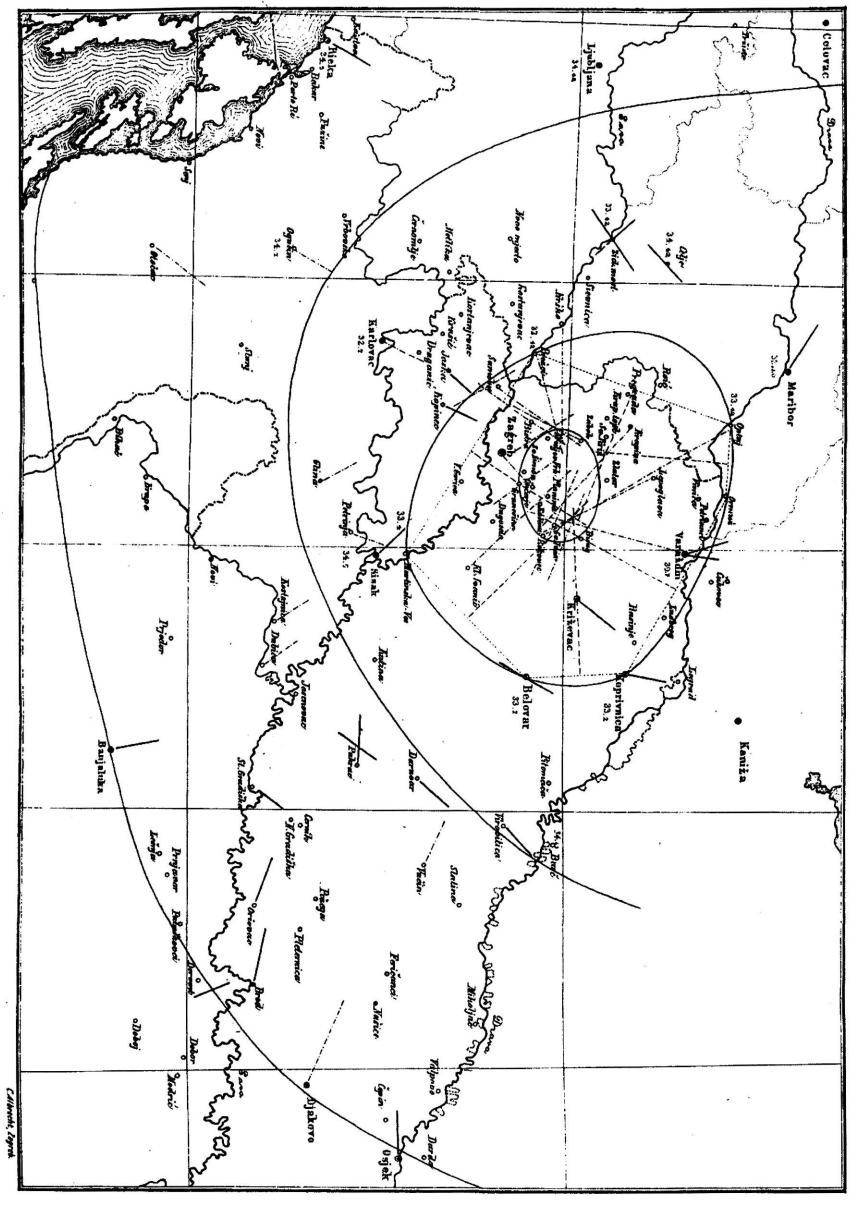
Ideje J. Torbara o utjecaju lokalnih parametara tla i objekta kao i interferencije seizmičkih valova na potresni učinak dobile su puno opravdanje tek primjenom sofisticiranije tehnologije, posebice elektroničkih računala.

LITERATURA

1. PILAR, Gj. 1881. *Grundzüge der Abyssodinamik,* Commissions Verlag der Universitäts-Buchhandlung, Agram, 220.
2. TORBAR, J. 1882. *Izvješće o zagrebačkom potresu 9. studenoga 1880,* Djela JAZU, 1: VIII + 143.
3. KIŠPATIĆ, M. 1905. *Dvadeset i drugo potresno izvješće za g. 1904,* Rad JAZU, 163: 113 – 130.
4. MOKROVIĆ, J. 1950. *Potresi u Zagrebu,* Rad Geofizičkog zavoda u Zagrebu, II, 3: 23 – 77.
5. MAKJANIĆ, B. 1972. *A contribution to the statistical analysis of Zagreb earthquakes in the years 1869 – 1968,* Pure and Applied Geophysics, 95, III: 80 – 88.
6. MOKROVIĆ, J., CVIJANOVIĆ, D., SKOKO, D. 1980. *Povodom stote obljetnice velikog zagrebačkog potresa 1880. godine,* ASY, 6, 6: 5 – 16.
7. KENNETT, B. L. N. 1991. *Seismological tables,* IASPEI, Australian Nat. Univ., Canberra, 1 – 167.



Slika 1. Crteži učinaka zagrebačkog potresa 9. XI. 1880., na nadgrobnim spomenicima i građevinama.



Slika 2. Tri vanjske linije spajaju vremena jednakog dolaska prvoga potresnog vala zagrebačkog potresa 8. XI. 1880., a unutarnja linija omeđuje pleistoseističko područje.

Josip Balabanić

Josip Torbar i evolucija

1. UVOD

Osjetljivo pitanje čovjekova mjesta u sistematici poč. 1860-ih godina u Hrvatskoj i Torbarovo mišljenje

Kao što je već poodavno utvrđeno (BALABANIĆ 1983, 127) sve do kraja 60-ih godina 19. stoljeća o darvinizmu se u Hrvatskoj uopće nije izrijekom pisalo. Tek godine 1869. imamo Vukotinovićevu akademičku raspravu (VUKOTINOVIĆ 1869) u kojoj se po prvi put u nas izrijekom govori o Darwinu i njegovim teorijama, dakako, uz odlučno odbacivanje (BALABANIĆ 1983, 48 is.). Ipak, da je Darwin već i prije toga bio u nas već dobro poznat zaključujemo iz reagiranja druge dvojice uglednih prirodoslovaca, Josipa Torbara i Živka Vukasovića, na osjetljivo pitanje o čovjekovu mjestu u prirodi a onda i sistematici.

Govoreći, dakle, o Josipu Torbaru i njegovu odnosu spram moderne teorije evolucije, koju je postavio i obilato dokazima potkrijepio Charles Darwin (1809.-1882.), valja započeti pet godina nakon pojave kapitalnoga Darwinovog djela *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*, dakle od godine 1864. Tada je, naime, u zagrebačkom znanstvenom časopisu "Književnik" ugledni zoolog Živko Vukasović objavio članak *Čovjek i životinja* (VUKASOVIĆ 1864). U tom članku on se, nasuprot dotadašnjoj gotovo jednoipolstoljetnoj lineovskoj praksi, usprotivio da se čovjek svrstava zajedno sa životinjama. On je priznao sličnosti koje čovjek ima naročito s velikim majmunima, ali je odlučno ustvrdio kako ga ipak ne treba klasificirati skupa s drugim primatima, dapače čovjek niti ne spada u životinjsko carstvo. Veli on, velike razlike jasne su ne samo u tjelesnom ustrojstvu, nego čovjeka od živo-

tinja dijeli nepremostiv jaz s obzirom na duševnu snagu i sposobnosti. Dapače, ako samo zbog sličnosti stavljamo čovjeka u isti zoološki sustav, zašto ne stavimo onda zajedno u taj isti sustav biljke i životinje, uključivši čovjeka, kad sva živa bića imaju "zajednički život"?!

Urednik "Književnika", u kojem je Vukasovićev članak objavljen, bio je tada Josip Torbar. Pod Vukasovićevim tekstom, na ovakvo razmišljanje, našla se - očito urednička primjedba – potpisana inicijalom "T." Da je zaista riječ o intervenciji urednika Torbara, znamo i iz njegova kasnijeg izričitog priznanja (TORBAR 1875). Što je na Vukasovićeve tvrdnje primijetio Torbar? Očito, intervenirao je radi čitatelja i iznio suprotno mišljenje, tvrdeći kako čovjek ipak spada u zoološki sustav. Najprije, piše Torbar, biljke i životinje ne stavljamo u jedan sustav zbog golemih razlika u fiziologiji i načinu razmnožavanja. Što se, pak, čovjekova mjesta u zoološkom sustavu tiče, čovjek s obzirom na svoj moralni i intelektualni život doista ne spada u prirodopis, ali sa životinjama ima toliko zajedničkog da ga ipak moramo smatrati dijelom životinjskog svijeta. Po njegovim riječima, s obzirom "na puko animalnih funkcijah osnovani život misli pretežniji broj prirodopisaca da podpada pod iste zakone pod koje i ostalo životinjstvo, dakle svakako u isti sustav" (VUKASOVIĆ 1864, bilj. na str. 234).

Iz navedenoga Torbarovog rada (TORBAR 1875) saznajemo da su se isti autori glede tog pitanja bili sukobili već godinu dana ranije, 1863. kada je Torbar objavio svoj udžbenik za gimnazije *Životinjstvo*. Torbar navodi da mu je Ž. Vukasović zamjerio što je tamo najprije doduše istaknuo umna, moralna i intelektualna čovjekova svojstva, a da ga je onda ipak stavio na čelo sustava živih bića.

Navedene dvije epizode iskazuju tako dva oprečna stava dvojice uglednih hrvatskih prirodoslovaca tog vremena. Nisu se složili oko pitanja spada li čovjek u zoologiju ili mu ipak tu nije mjesto. U tom sukobu naziremo naznake koje upozoravaju na jedan širi, europski i svjetski sklop tog trenutka, kojega je Hrvatska samo dio. Naime, 1859., dakle četiri ili pet godina prije spomenutih događaja izašlo je Darwinovo glavno djelo *Postanak vrsta* (*On the Origin of Species*) koje je odlučno postavilo tvrdnju o zajedništvu podrijetla (descendencije) svih živih bića, uključivši čovjeka. Ni Vukasović ni Torbar još ni jednom riječi ne spominju Darwina, ali je sigurno da za njega znaju i čitali su ga vjerojatno, barem u Bronnovu njemačkom prijevodu (izašlom već 1860.!). Posvuda u svijetu, pa i u Hrvatskoj, vodile su se oštre rasprave oko pitanja što ih je

Darwin svojim teorijama pokrenuo. Ovu osjetljivost oko čovjekova mjesta u prirodi, i spada li on također u biološku klasifikaciju, držimo pravom reakcijom na ta svjetska zbivanja. Da je tome tako, potvrđuje opet Ž. Vukasović u 2. br. "Književnika", 1865. u kojem objavljuje članak *Dosadašnji napredak u prirodopisu* pa izrijekom (VUKASOVIĆ 1865, 120) veli kako "imade ljudi koji svom silom hoće da dovode porijeklo čovjeka od mũn", tj. od majmuna. Ovdje, nema dvojbe, smjera na takve tendencije u svijetu gdje je tu tezu izrijekom pokušao dokazati Th. Huxley u svome djelu *The Man's Place in the Nature* (1863.), ali zasigurno i na svoga kolegu gimnazijskog profesora J. Torbara. Dakako, Vukasović pritom ni ne pomišlja da bi Torbar bio evolucionist, poput 'Darwinova buldoga' Thomasa Henryja Huxleya, nego vjerojatno drži kako Torbar neoprezno potpomaže radikalizam darvinista.

2. Torbarov put do teorije evolucije – preko katastrofizma

Prateći dalji duhovni razvoj Torbara kao prirodoslovca i njegov odnos prema evoluciji, možemo vidjeti da on u odnosu na teoriju evolucije prolazi onaj isti put koji je prošla i sama ta teorija. Naime, vrlo rano, već u 17. i 18. stoljeću jasno spoznata promjenjivost živoga svijeta najprije je protumačena teorijom o povremenim katastrofama (G. Cuvier i dr.), zatim su se pojavili J. B. de Lamarck sa svojim transformizmom i G. Buffon s maglovitim evolucionističkim idejama, te napokon Charles Darwin sa svojom teorijom descendencije uz poglaviti mehanizam, u postanku jednih vrsta iz drugih, a to je prirodni odabir. Sličan razvoj, rekosmo, moguće je pratiti i kod Josipa Torbara. U prvoj fazi, od početka 70-ih godina 19. st. Torbar zna za promjenjivost flora i fauna tijekom duga vremena i pristaša je Cuvierovog katastrofizma. Priroda u prošlosti bila je, dakle, svijet vrlo burne promjene s dva osnovna razdoblja: postojalo je, najprije, dugo vrijeme obilježeno silnim prevratima u zemaljskoj kori i u sastavu živoga svijeta, do diluvija (holocen), tj. do pojave čovjeka na Zemlji. To je, po Torbaru, geološko razdoblje ili pretpovijest. Zatim, nastupilo je, nakon pojave čovjeka povijesno ili historičko razdoblje (TORBAR 1870), kad su drastične pojave u prirodi sve rjeđe i gotovo da su prestale.

Raščlanimo malo te misli. U njihovoj pozadini jasno stoji teleološko poimanje svijeta. Tu se sve događa prema unaprijed određenom planu i svrhama, a poglavita svrha svega zemaljskog zbivanja je pojava čovjeka. Kako bi do toga došlo, a da priprava bude što uspješnija, Torbar očito smatra kako su pe-

riodički zaista bile potrebne i one nagle, drastične promjene i velika izumiranja o kojima govori Cuvierova teorija kataklizama. Torbar piše: "Kao što nam naime očevidni, utrobom zemlje vjerno sačuvani spomenici svjedoče, pripravljaše se ova naša planeta silnimi i nebrojenimi prevrati i katastrofami za onu dobu gdje se na njoj imao pojaviti čovjek kao vienac njezina stvaranja" (Isto: 88). Njemu, kao u isto vrijeme u nas i Vukotinoviću, mnogostruke kataklizme redom su se u prošlosti Zemlje izmjenjivale pokapajući "niže i manje savršene organizme" te "otvarajući" obitavališta onima "višim i savršenijim". Poznato je da je G. Cuvier smatrao kako su katastrofe bile ograničenih razmjera i da je biota na uništenim prostorima bila popunjena naseljavanjem iz pošteđenih područja. Neki njegovi sljedbenici, poput A. d'Orbignyja, govorili su o sveopćim katastrofama i ponovnim stvaranjima novih flora i fauna. U slučaju Torbara ne znamo što je glede toga mislio. On je, međutim, svakako smatrao da promjena na Zemlji ima i nakon pojave čovjeka, ali da su te mijene polaganije, da idu "rekao bih, redovitim korakom" (Isto, 91). U istoj toj raspravi kritički duh Torbara prirodoslovca malko će se prenuti i on sam pomalo će dovesti u pitanje vlastitu shemu "geologija-historija" dopuštanjem mogućnosti da je čovjeka bilo već u diluviju (pleistocen), dakle u 'geološkom dobu', *cum contradictione in adjecto* – "prije historičke dobe", što se zaključuje na temelju novijih paleontoloških i kulturnih nalaza. Naime, zajedno s kostima nekih životinja za koje se zna "da ih je već davno, svakako prije historičke dobe sa zemlje nestalo", istraživači nalaze primiješane i ljudske kosti. Na otvorenost Torbarova duha ukazuje činjenica da misli kako će novi dokazi vjerojatnost o tako velikoj starosti čovjeka "u istinu pretvoriti" (Isto, 94).

Završni dio ove rasprave svakako je, s obzirom na našu temu, vrijedan osobite pozornosti. Cuvierov katastrofizam po kojemu priroda uništava ne samo neke jedinke nego i velike cjeline, kao što su mnoge vrste gmazova, ptica i sisavaca, opisuje prirodu koja "gradi, pregradjuje prema više i sveobćem organizmu osnovanim svrham" (Isto, 110). Poziva se na Cuviera, ali i na transformista Buffona. Čini se, eto, da Torbar na kraju u pokušaju opisivanja interakcije između organizama i njihova okoliša, gotovo neprimjetno prelazi u lamarkovski transformizam. On nastoji odgovoriti na pitanje kada u prirodi ne dolazi do propadanja nego do prilagodbe? "Ako izmedju promjene okolišja i naravi organičkoga bića nije odviše veliko nesrazmjerje, onda će se ovo prilagoditi promijenjenu okolišju; ali će se promieniti u točkah koje mu životno biće ne dodiruju. Tako postadoše različite vrsti stachis, prunella, ranunculus, tako

postadoše bez dvojbe i one različite suvrsti životinjstva koje se različitim perjem, dlakom, rogovi, itd. razlikuju od svoje prvobitne vrsti" (Isto: 111).

3. J. Torbar lamarkist: Suprotno mišljenju materijalista, u prirodi je sve zbivanje svrhovito

Koju to promjenu Torbar dopušta? Najprije, dopušta razne transformacije, rekli bismo danas, u fenotipu, a one su i nasljedne, pa i velike tako da u nekih biljnih rodova imamo čak nove vrste, a u životinja 'suvrsti', što su vjerojatno rase ili pasmine. Ovo je zaista lamarkizam. "Životno biće" o kojem govori i u okviru kojega bi se zbivala promjena, u slučaju biljaka bio bi 'rod', a u slučaju životinja to je 'vrsta', odnosno 'prvobitna vrsta'. I takvi rodovi i takve 'prvobitne vrsti' kao da latentno imaju mogućnost promjene kad se steknu okolnosti. Zanimljivo je što kaže da se u procesu prilagodbe okolišu mijenja 'organičko biće', da tako postadoše različite vrste biljaka rodova, npr. roda Stachis i dr. kao i suvrste životinja koje se perjem, dlakom, rogovima, itd. razlikuju od ishodišne ('prvobitne') vrste.

Kako se čini, punih dvadeset godina nakon ove rasprave Torbar nije pisao o tim pitanjima. Tek nakon što postane predsjednik Akademije, u nekoliko navrata progovorit će o teleologiji, o evoluciji, o borbi za opstanak, o Darwinu i darvinizmu. Tako se u svečanom predsjedničkom govoru u Akademiji 1891. dotiče pitanja teleologije u tumačenju prirodnih pojava (TORBAR 1891). Tu konstatira da se "obradjivači egsaktnih, a najpače prirodoslovnih znanosti" u svijetu s obzirom na finalitet u prirodi dijele u dva oprečna tabora (Isto, 29). Ističe da je potrebno trijezno i slobodno istraživanje, pa radilo se i o najosjetljivijim pitanjima kao što je pitanje čovjeka. Čvrsto je uvjeren da u prirodi djeluje teleološki zakon, što neizbježno moraju zanijekati svi oni koji se u svome istraživanju metodički ograničavaju isključivo na senzualno, trudeći se iz petnih žila iz prirodoslovlja izbaciti metafiziku. Drži to jednostranošću i kaže da nije čudno što su tako neke grane prirodnih znanosti "svojim rezultatima pošle putom pusta i jalova materijalizma, ne služeći time niti najmanje zdravoj, objektivnoj znanosti kojoj su veće, uzvišenije idejalne svrhe namienjene" (Isto, 83).

Gdje Torbar prirodoslovac vidi očitovanje toga "teleološkog zakona" u prirodi? Spominje ustrojstvo organizama, poglavito rasplodne organe u bilja-

ka i raznovrsne "uredbe" koje "u tu svrhu" služe. Poziva se na neke radove Charlesa Darwina koje čita u engleskom izvorniku i rado citira, poimence *Forms of Flowers* i *Fertilization of Orchids*. Polazeći, dakle, od Darwinovih opisa građe pojedinih dijelova cvijeta koji služe oprašivanju, odnosno oplodnji, on zajedno s Darwinom zaključuje da sve to nije "slučajno" (Isto, 86). Dakako, suvišno je dokazivati kako se Darwin i Torbar tu zapravo dijametralno razilaze. Doduše, obojica su uvjerena da nije riječ o pukoj slučajnosti. No, dok Torbar misli kako je ovdje u primjeru vrlo svrhovitih ustrojstava, koja tako 'smišljeno' služe oprašivanju, jasno očitovanje razumnog nacrta Stvoritelja, Darwinu to nije puka slučajnost, u smislu nasumičnog, bilo kakvoga kaotičnog i neuređnog zbivanja, nego posljedica prirodnog mehanizma, tj. igre međudjelovanja varijabilnosti i okoliša (tj. prirodne selekcije). Valja, međutim, reći da Torbar ovdje Darwinu nipošto ne podmeće. On, u tom očitom nesporazumu oko postanka finalnih ustrojstava, zaista iskreno misli da Darwin ne govori o "teleologiji" samo stoga što je u njegovo doba posve prevladao duh naturalizma, pa to valjda nije bilo u duhu vremena. Razumljivo nam je, također, što Torbar s pravim užitkom posiže za knjigom *Lessons from Nature* St. George Jacksona Mivarta koju citira da se vidi kako je u prirodi bezbroj dokaza o djelovanju Inteligencije koja ravna vrlo zamršenim odnosima prema postavljenim svrhama.

A kako je po Torbarovu mišljenju došlo do takvih svrhovitih "uredbi": jesu li takve "otpočetka" ili su nastale evolucijom?

Najprije, Torbar doista računa s varijabilnošću organizama. Ključni je pritom pojam "organizam". To je u Torbara unutarnji lik neke biljke ili životinje iz mogućnosti kojega se po potrebi izvlači određeno ustrojstvo "u borbi za obstanak": "U borbi za obstanak dobili su stvorovi svaki prema svojemu organizmu oružje kojim se brane" (Isto, 90). "Forme" ili "organizmi" unaprijed su idealno zadani, a svrhovite "uredbe" zapravo su *prilagodbe u borbi za opstanak* snagom same idealne forme svake vrste. Torbar je ovdje, u ovome trenutku, zaista bio na dobru putu da posve usvoji Darwinovu varijacijsku teoriju, ali njegova varijabilnost još je odveć sužena i ovisna o promjenama u okolišu, a prirodni odabir (kao mehanizam ili učinak "slijepog" okoliša za opstanak najpodobnijih) niti ne spominje. Iz posve ideoloških razloga zasad je ostao na pola puta.

Slično je s pitanjem mogućnosti da je evolucijom postao i čovjek. On tu i nije imao mnogo izbora. Nužno se našao na polazištima umjerenog evolu-

cionizma spomenutog Mivarta, zatim Asae Graya, Alfreda Russela Wallacea i nekih drugih suvremenika "umjerenih evolucionista". Tako Torbar ističe kako je čovjek "posebni, odieljeni sviet" – po duši. Ali realistično nastavlja da i protivnici Darwinova naturalizma pitanje čovjekova postanka moraju istraživati po prirodnim uzrocima, gdje god je jasno da se o tome radi (Isto, str. 93). Zaključuje kako je borba oko toga jača nego ikada, da dolazi do "erupcije strasti" a valjalo bi razborito i smireno tražiti istinu. On to izrijekom ne kaže, ali bi iz takva stajališta proizlazilo, da u proučavanju čovjekove evolucije postoje dva područja koja valja dobro lučiti: područje prirodnih znanosti i područje filozofije i teologije.

4. Josip Torbar konačno posve prihvaća evoluciju: U prirodi evolucijom nastaju i nove vrste, a moćna je snaga prirodnog odabira

Na pitanje promjenjivosti i razvoja živoga svijeta osvrće se Torbar i u svečanom predsjedničkom govoru sljedeće, 1893. god. (TORBAR 1893). Najprije, izriče svoje uvjerenje kako je, nakon dugotrajne besplodne uporabe čisto spekulativne metode, u znanosti u novome vijeku prihvaćena induktivna metoda koja daje bolje rezultate. Njome je potvrđena i pretpostavka o promjenjivosti organizama. Ili, da parafraziramo Torbarov način izražavanja, potvrđena je valjanost tvrdnje trijeznih proučavatelja prirode prema kojoj djelovanje prirode nije ograničeno samo na organizme postojećih oblika, nego "da u njezinu za nas nedostižnu opsegu postaju bića novih oblika" (Isto: 52). Kao teolog i filozof, oslonac takvu poimanju nalazi i u Augustinovu razmatranju *creatio potentialis et causalis per temporum moras.* Torbar sada spominje i Darwina kojega zove velikim reformatorom prirodnih znanosti i uvjeren je da ga se krivo optužuje, "barem u mjeri kako mu se spočitava", da je svojom teorijom krenuo "putem materijalizma". Dodaje, međutim, da je Darwin, zaljubljen u biologiju, s vremenom možda postao jednostran, izgubivši smisao za dodirne točke raznih znanosti.

Dvije godine kasnije, 1895., Torbar će u svojoj akademičkoj raspravi *Zaštitne boje i oponos u životinjstvu* (TORBAR 1895), još mnogo izravnije izreći svoje stajalište glede mehanizma prirodnoga i spolnog odabira. Općenito, Darwin bi bio pridao preveliku važnost tom činitelju u evoluciji. Selekciju, međutim, ne niječe, nego je uvjeren da se pojave zaštitnih boja i oponašanja ipak ne dadu objasniti isključivo selekcijom. "Velim *samim* djelovanjem selek-

cije jer budući da životinje stoje pod uplivom i sudjelovanjem spoljašnjega svijeta što ga okolišem zovemo, može biti i jest promjena u organičkom svietu koje su pod ovim uplivom, kamo i obadvije selekcije brojimo, izvedene" (Isto: 101). Cjelokupno prirodno zbivanje, misli Torbar, ipak se ne može shvatiti ako se ne uključi nutarnja svrhovitost, teleologija. Ili još točnije, iako prirodu u cjelini čovjek i nije kadar shvatiti, u stanju je jasno prepoznati razna djelovanja prema svrhama. No, kakva je narav sila iz kojih proizlazi takvo djelovanje, nama je "u suštini nepoznato".

Tu valja malo zastati, kako ne bi bilo nesporazuma. Kao da u Torbarovim riječima čujemo odjek samih Darwinovih riječi kad govoreći o neograničenim mogućnostima (nasljedne) varijacije. Za njih Darwin veli da su tu zasigurno posrijedi procesi nama nepoznati, tj. da mi velimo kako su slučajne jer im ne poznajemo uzroke (Darwin 1859: npr. str. 167; hrv. prijevod str. 100s i 120: "duboko je naše nepoznavanje zakona varijacije" i dr.). U oba slučaja, u pitanju je neznanje o naravi nasljeđivanja. Ali, za razliku od Darwina, Torbar će spomenuti *vis vitalis*, životnu silu, kao neko ishodište svrhovitih djelovanja koja "mora da budu (...) bitno različite od mrtve materije, od mehaničkoga svieta". S jedne strane, stari prirodoslovac Torbar računa dakle na posve prirodnu gipkost "organizma", rekli bismo, na njegove velike mogućnosti promjene u interakciji s okolišem, što bi bila Darwinova neograničena varijabilnost dok, s druge, hoće u cijelom procesu ostvarivanje Stvoriteljeva nacrta. Bez obzira na to, oko prvog koraka u evoluciji, što je varijabilnost, složio se s Darwinom.

Torbar, na posljetku, ne zaobilazi Darwina ni u svome svečanom predsjedničkom govoru 1896. kad govori o prednostima laboratorijskog rada u prirodoznanstvenom istraživanju. "Ta nije li i Darwin svoje epohalno djelo o postanku vrsti tek onda pisati počeo pošto je neumornim trudom ne samo živuće vrsti, nego i muzeje proučio?" (TORBAR 1896, 44). U riječima, koje je Akademijin predsjednik ovom prilikom izgovorio, imamo sve elemente da donesemo konačni zaključak o Torbarovu odnosu prema evoluciji pred sam kraj njegova života. Prvo, nitko prije njega, a koliko mi je poznato, ni dugo kasnije u 20. stoljeću, među hrvatskim prirodoslovcima nije tako afirmativno pohvalio Darwina i njegovo djelo, zauzevši jasno stajalište o osnovnim sastavnicama Darwinove teorije i citirajući njegova djela. Dosta je samo promisliti što je sve Torbar prihvatio kad je Darwinov toliko osporavani *Postanak vrsta* nazvao "epohalnim djelom o postanku vrsti". Drugo, posve je sigurno da Torbar izrijekom prihvaća evoluciju kao prirodnu činjenicu, da oko same činjenice

evolucije nema dileme. Isto tako, a to je vrlo važno, prihvaća čimbenik prirodnog odabira. Treće, posve je shvatljivo što se s Darwinom razilazi kad ne prihvaća njegov naturalizam i kad ističe teleološki princip i čovjekovu posebnost u evoluciji čovjeka. No, zanimljivo je ovdje istaknuti da Torbar izrijekom ističe i nužnost istraživanja problema evolucije (i onda kad se govori o čovjeku!) po posve prirodnim uzrocima, ali se ujedno pred *filozofijskim* tvrdnjama materijalista brani sa stajališta neotomističke *filozofije* koja je teleološki sustav. Utemeljeno se može ustvrditi da Torbar nije bio ni površan niti je Darwinu htio nešto podmetnuti kad se s njime slaže i kad mu upućuje neke zamjerke. Slaže se u pitanjima prirodne znanosti (činjenica evolucije, činjenica neograničene varijabilnosti, snaga prirodnog odabira, čak da ima još i drugih činitelja u evoluciji), ali se ne slaže ni s Darwinom ni s nekim njegovim pristašama ako, dalje od onoga što im omogućuje u zaključivanju metoda prirodne znanosti, hoće osporiti smisao evolucije, njezinu transcendentnu metafiziku. U tom smislu, moglo bi se ustvrditi kako je Josip Torbar, zajedno s Vukotinovićem, bio prvi cjelovit darvinist u Hrvata, u koga ima potrebe za teorijskom razradom samih načela evolucije, čega je nedostajalo, primjerice, Spiridionu Brusini koji je među hrvatskim prirodoslovcima Darwina vjerojatno prvi prihvatio, ali ne ulazeći u teorijska razmatranja.

Spomenimo, na kraju, da je evolutivno načelo s obzirom na čovjeka dosljedno uključeno i u Torbarovu razmatranju o čovjekovu kulturnom napredovanju tijekom vremena. Torbar drži kako čovjekovi početci nisu nipošto bili sjajni, a da bi kasnija povijest bila samo degradacija (TORBAR 1897, 49), da su svi danas primitivniji narodi nekad bili na visokom kulturnom stupnju. U tome je posve suglasan s Darwinom i bliska mu je progresionistička misao H. Spencera (Isto, 54). Borba za opstanak je i u ljudskom rodu vrlo moćna stvarnost, čak, možda je i jača u ljudskim društvima nego li je u životinjskom svijetu! Tu prihvaća i varijabilnost i selekciju jer borbu za opstanak tijesno veže uz spolno razmnožavanje. Razmatrajući problem kakva je ta borba za opstanak piše: "Sve dobro proučene obstojnosti i činjenice odgovaraju nam: i ovdje se obistinjuje u prirodi neosporiva borba za obstanak, zakon prirode koji se u ljudskom rodu isto takvom ako ne i većom strogosti provadja nego u nižem životinjstvu. Borba za obstanak je samo posljedica drugog zakona, naime "množidbe razplodbom" (Isto, str. 53).

S obzirom na našu temu, tu je sada sve: i spolno razmnožavanje, i varijabilnost potomstva, i prirodni odabir u borbi za opstanak i evolucijska promje-

na! Na prirodoslovnoj razini, Josip Torbar je evolucionist darvinist. Što Torbar, ipak, nije prihvatio? Nije prihvatio da je evolucija 'slijepi mehanizam' i posve slučajno prirodno zbivanje, nego se mora nužno shvatiti kao svrhovito događanje. Drugim riječima, kao prirodoslovac Torbar je posve darvinist, a kao filozof i teleolog on je na stajalištima neotomizma, tj. aristotelske teleologije kako ju je Toma Akvinski prihvatio i razradio.

5. Torbarov umjereni evolucionizam

Uzet u cijelosti, ovakav se evolucionizam u tradicionalnim teološkim udžbenicima i odgovarajućim crkvenim dokumentima zove *evolutionismus mitigatus* (umjereni evolucionizam). Takvih evolucionista darvinista bilo je u svijetu otkad se Darwin pojavio sa svojim teorijama. Ima u najnovije vrijeme ozbiljnih pokušaja da se upozori na činjenicu, da se u proteklih oko 150 godina, u ideološkim razračunavanjima često olako isticalo kako su svi prirodoslovci od imena mahom prihvatili Darwina, dok su ga drugi, konzervativni religiozni krugovi, beziznimno odbacili. To jednostavno nije točno (usp. PEACOCKE 1998), a razlozi dugotrajnih sukoba sve do danas uglavnom nisu bili prirodoslovni (BALABANIĆ 1992). I u Hrvatskoj, vrlo rano, bilo je učenih teologa evolucionista, počevši od profesora dogmatike Antuna Kržana, biskupa J. J. Strossmayera, biblicista Jurja Dočkala, sve do osebujnog djela učenog franjevca M. Blažića (BLAŽIĆ 1939). Među svima njima, svećenik i prirodoslovac Josip Torbar bio je, kako se čini, upravo u prirodoslovnom pogledu, najjasniji i najodređeniji. Valjda je tome razlog što je on od spomenutih i jedini bio pravi prirodoslovac, pa je bolje razumio i Darwina i ono što su govorili ondašnji prirodoslovci darvinisti. A i zato što je on sigurno čitao u izvorniku i Darwina, i Spencera, vjerojatno i Cuviera, da ne spominjemo tadašnju obilatu njemačku litaraturu o tim pitanjima. Za sve što smo rekli nalazimo sažetu potvrdu u Torbarovom zadnjem predsjedničkom govoru, dvije godine prije smrti, 1898. godine (TORBAR 1898). Tu on piše: "Prekapajući slojeve zemaljske kore dokazano je da do takozvane paleozoičke dobe, koja počima sa sedimentarnim stienjem, ne ima traga životu. Nu od paleozoičke dobe nalazimo postepeni razvitak organičkih stvorina, bilja i živinstva, počam od najnižih oblika koji prema geologičkim dobama i raznim slojevima iščezavaju i ustupaju mjesto sve savršenijim oblicima, dok napokon u gornjim slojevima tertiarne i kvaternarne dobe završe biljem i živinstvom koje je tim većma nalik na danas

živuće oblike čim većma se približavamo antropozoičnoj dobi." Budući da se zemljina utroba može smatrati "arkivom u kojem je pohranjeno prethistoričko blago bilinstva i živinstva" (Isto, str. 55), on piše: "Iz ovih činjenica se dakle logičnom siegurnosti zaključuje da je život na zemlji jednom započeo, da se je pojavio u raznim oblicima organičkih individua, te se razvijao i nastavljao od najnižih do najviših i najsavršenijih oblika dok se napokon i čovjek pojavio..." (str. 55). Filozofijski, evolucija mu je finalni proces koji je priveden svome vrhuncu u čovjeku. Logičan je daljnji zaključak kako više bitnijih promjena u evoluciji i ne treba očekivati, tj. da je "stvaranje novih oblika prestalo". Nalazi potvrdu u činjenici kako nema dokaza o postanku neke nove vrste u historičko doba.

6. Zaključak

Na temelju svega što smo dosad vidjeli, o Torbarovu odnosu spram pitanja evolucije možemo zaključiti sljedeće:

1) Josip Torbar, na kraju svog intelektualnog razvoja, iskazao se kao evolucionist i darvinist koji je odlučno odbio misao, da je evolucija čisto mehaničko zbivanje nego uključuje nacrt i svrhu. Drugim riječima, prirodna znanost uspješno prepoznaje i spoznaje činjenicu evolucije, ali filozofijske tvrdnje naturalista (materijalista) Torbar ne prihvaća. Naspram čistome mehanizmu on ističe 'promišljenost', teleologiju. Zato, i kad je organizme, kao plod evolucije, sam usporedio sa strojem, istaknuo je *promišljenost* svakog dijela u odnosu na cjelinu. U njegovu pogledu to vrijedi i za sav svemir, uključujući čovjeka. Torbar je darvinist teleološkog usmjerenja. U svjetskim razmjerima onog vremena takvi darvinisti bili su poznati prirodoslovci zoolozi Asa Gray i Alfred Wallace. "Promatrajući naime sastav i uredbu organičkih bića počevši od sićušne diatome pa do libanskog cedra, od ascidie do čovjeka i toliko mnoštvo raznolikih organa, kojih svaki posebnu svrhu a prema njoj i posebnu funkciju ima, a svi rade kao česti umno sastavljena stroja prema općenoj svrsi, koja se tek polučiti ima, dakle je *predvidjena*, dakle *promišljena* ..." (str. 59s).

2) U svojoj izrazito teleološkoj ontologiji, shvaćajući evoluciju kao usmjereno zbivanje, Torbar je strogo antropocentričan. Sve promjene u geološkoj i biološkoj povijesti vodile su prema čovjeku. Nakon pojave čovjeka postoji samo duhovni ili kulturni napredak. U tom području, prema Torbaru, vodi se žestoka borba za opstanak. U ostalome neživom i živom svijetu, promjene bi bile

manje i sporije. Potkrjepu za tu misao on vidi i u nalazima arheologa koji su npr. u egipatskim grobnicama našli ostatke domaćih životinja kakve su i danas. Torbar je bio sklon zaključiti da je biološka evolucija uglavnom završena. Otvoren je put napretka čovječanstva.

3) Selekcija koju prihvaća nije prirodni mehanizam nego dio nacrta Stvoritelja u ostvarivanju svrha koje je on postavio. Nije čudno što u tom pogledu Torbar vidi princip selekcije već u Platonovoj državi gdje se među novorođenom djecom predviđa očuvanje samo "najvrstnijih, najboljih i najsnalažljivijih" (TORBAR 1893).

4) Čak među našim starijim prirodoslovcima druge polovice 19. stoljeća i početkom 20. st. Josip Torbar je s obzirom na teoriju evolucije i prihvaćanje darvinizma osebujna i gotovo jedinstvena pojava. Dok, primjerice, S. Brusina, B. Šulek, O. Kučera i J. Janda, nisu ulazili u razradu temeljnih kategorija Darwinove teorije descendencije, nego su u obliku kratkih i uglavnom apodiktičnih tvrdnji Darwina prihvatili i branili, on se izravnije sučeljuje s pitanjima varijacije i selekcije, borbe za opstanak i adaptacije. Samo mu je u tome bio sličan, desetak godina stariji, Lj. Vukotinović (1813.-1893.). Prvo, isto kao Torbar prošao je put od prihvaćanja teorije kataklizama do prihvaćanja evolucije i principa prirodne selekcije; jedan i drugi imali su razvijen dar kritičkog promatranja, čitali su Darwina u izvorniku, mnoge takve knjige napisane na njemačkom ili francuskom. Razlika je, međutim, i među njima bila bitna u tome što je Vukotinović na kraju svog razvoja bio potpuni darvinist koji u evoluciji računa na "mehanizam", a ne na kakve "abstrakcije idealne" (VUKOTINOVIĆ 1877, 84; usp. BALABANIĆ 1983, 53-55), odnosno teleologiju. Torbar je, međutim, ostao kod teleologije kao bitne sastavnice i odrednice u evoluciji pa je on umjereni kreacionistički evolucionist. S obzirom na svoju filozofsku i teološku naobrazbu, i vrijeme kad djeluje, drukčije i nije mogao postupiti jer tek u posljednjih nekoliko desetljeća teolozi iznalaze neke mogućnosti prihvaćanja radikalnog darvinizma i s obzirom na ustrojstvo čovjeka, a sve to u sklopu novog poimanja uzročnosti, filozofsko-teološkog pojma stvaranja, 'slučaja' kao očitovanja potencijala materije, 'slobodnog eksperimenta', stalnog otvaranja putova opstojnosti itd. Među teolozima postoji napor da se izađe iz mislenog sklopa neoplatonskoga, tomističkog i dekartovskog dualizma. Dakako, Josip Torbar tako nije mogao misliti. Kao prirodoslovac nastupio je, međutim, vrlo suvremeno i kritično, priznavajući Darwinovu veličinu i osnovne

njegove postavke, dosljedno ostajući u svojoj filozofiji. Zato je, i u tom pogledu, neobično važan lik u našoj povijesti znanosti i u povijesti hrvatske biologije.

LITERATURA

1. BALABANIĆ, J. 1983. *Darvinizam u Hrvatskoj.* Fenomen darvinizma u hrvatskoj prirodnoj znanosti i društvu do kraja prvoga svj. rata. JAZU, Poseb. izd. knj. IX.
2. BLAŽIĆ, M. 1939. *Evolucija i postanak čovjeka.* Zagreb.
3. DARWIN, C. 1859. *On the Origin of Species.* A Facsimile of the First Edition. Harvard Univ. Press. Cambridge, MA & London, England: 14th Printing 1995; prijevod na hrv. J. Balabanić, *Postanak vrsta*, Ljevak, Zagreb 2000.
4. PEACOCKE, A. 1998. *Welcoming the 'Disguised Friend' – Darwinism and Divinity.* U: Ruse, M. (ed.), Philosophy of Biology. *: 337-349.
5. TORBAR, J. 1870. *Vrsti životinja već u historičko doba izumrlih i uzroci s kojih životinjskih vrsti nestaje,* Rad JAZU, 12: 87-117.
6. TORBAR, J. 1891. *Svečano slovo predsjednika J. Torbara,* Ljetopis JAZU za god. 1892, sv. 7: 73-82.
7. TORBAR, J. 1893. *Svečana besjeda predsjednika,* Isto za god 1893, sv. 8: 42-54.
8. TORBAR, J. 1895. *Zaštitne boje i oponos u životinjstvu,* Rad JAZU, 123: 57-102.
9. TORBAR, J. 1896. *Svečana besjeda predsjednika na sjednici 22. prosinca 1896,* Ljetopis JAZU za god. 1896, sv. 11: 41-50. Zagreb 1897.
10. TORBAR, J. 1897. *Svečani govor predsjednika,* Isto za god. 1897, sv. 12: 48-62. Zagreb 1898.
11. TORBAR, J. 1898. *Svečana besjeda predsjednika J. Torbara,* Isto za god. 1898, sv. 13: 47-64. Zagreb 1899.
12. VUKOTINOVIĆ, Lj. 1869. *Pokus monografiji runjikah (hieraciorum),* Rad JAZU, knj. 7, 1-83.
13. VUKOTINOVIĆ, Lj. 1877. *Prirodoslovne teorije i darwinizam,* Isto, 41: 49-104.

RADOVI
AKADEMIKA JOSIPA TORBARA

A) UDŽBENICI

1. TORBAR, J. 1854. *Počela siloslovja ili Fizika za niže gimnazije.* Iz češkog prolog dra F. J. Smetane, prev. U Beču: Troškom c. k. uprave za razprodaju školskih knjigah, str. 329.
2. TORBAR, J. 1858-1860. *Napametno računarstvo.* U: Čitanka za III razred pučkih škola.
3. TORBAR, J. 1862. *Upravna računica s kratkim nacrtom jednostavnoga trgovačkoga i obrtničkoga knjigovodstva za niže realne učione.*
4. TORBAR, J. 1863. *Životinjarstvo, to jest: nauk o životinjah, za više gimnazije i realke.* U Zagrebu, Berzotis A. Jakića, str. 352.
5. TORBAR, J. 1864. *Prirodopis,* 1864.

B) RASPRAVE U KNJIŽEVNIKU, RADU I LJETOPISU

1. TORBAR, J. 1864. *Geologičke crtice s obzirom na predhistoričnost čovjeka.* U: Književnik: časopis za jezik i poviest hrvatsku i srbsku i prirodne znanosti / uredjuju i izdaju Fr. Rački, V. Jagić, J. Torbar. God 1, str. 252-264 i 389-395.
2. TORBAR, J. 1865. *Žestoke zime.* U: Književnik: časopis za jezik i poviest hrvatsku i srbsku i prirodne znanosti / uredjuju i izdaju Fr. Rački, V. Jagić, J. Torbar. God 2, str. 538-543.
3. TORBAR, J. 1865. *O digitalinu.* U: Književnik: časopis za jezik i poviest hrvatsku i srbsku i prirodne znanosti / uredjuju i izdaju Fr. Rački, V. Jagić, J. Torbar. God 2.
4. TORBAR, J. 1865. *O uzlazu na planine.* U: Književnik: časopis za jezik i poviest hrvatsku i srbsku i prirodne znanosti / uredjuju i izdaju Fr. Rački, V. Jagić, J. Torbar. God 2.

5. TORBAR, J. 1867. *O selitbi i obsegu putovanja naših običnijih selica ptica.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 1, str. 63-77.

6. TORBAR, J. 1869. *Boškovićeve elementae materiae napram današnjoj atomistici.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 6, str. 20-46.

7. TORBAR, J. 1869. *O meteoritih u obće i napose o slavetićkom.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti: Knj. 8, str. 1-29.

8. TORBAR, J. 1870. *Vrsti životinja već u historičko doba izumrlih i uzroci s kojih životinjskih vrsti nestaje.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 12, str. 87-117.

9. TORBAR, J. 1871. *Sjeverna zora.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 17, str. 90-101.

10. TORBAR, J. 1873. *Kopernik prema svojemu životu i nauku.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 23, str. 158-203.

11. TORBAR, J. 1875. *Novije publikacije o Koperniku.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 30, str. 194-204.

12. TORBAR, J. 1877. *Ob anemometriji u obće uz obzir na vladajuće u nas vjetrove.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 38, str. 177-199.

13. TORBAR, J. 1878. *Ob optici Markantuna de Dominis.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 43, str. 196-219.

14. TORBAR, J. 1880. *Sunčane pjege prema zemaljskim meteorologijskim pojavom.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 53, str. 186-206.

15. TORBAR, J. 1882. *Izvješće o zagrebačkom potresu 9. studenoga 1880.* Zagreb: JAZU, (Djela Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, knj. 1) VIII., 141.

16. TORBAR, J. 1885. *Sunčane pjege prema barometrovu stanju.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 72, str. 1-9.

17. TORBAR, J. 1886. *O povratku studeni mjeseca svibnja.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 78, str. 175-187.

18. TORBAR, J. 1887/88. *Rugjer Bošković i njegov rad na polju astronomije i meteorologije.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 87/88/90, str. 429-469.

19. TORBAR, J. 1891. *Nevid nekih boja.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 107, str. 211-227.

20. TORBAR, J. 1891. *Svečano slovo predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 6, str. 82-94.

21. TORBAR, J. 1892. *Svečano slovo predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 7, str. 73-82.

22. TORBAR, J. 1892. *Prilog našim klimatskim odnošajima.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 111, str. 22-33.

23. TORBAR, J. 1893. *O početnom meridijanu, sveopćem satu i jedinstvenom kalendaru.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 117, str. 61-92.

24. TORBAR, J. 1893. *Prognoza vremena.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 113, str. 104-139.

25. TORBAR, J. 1893. *Svečano slovo predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 8, str. 42-54.

26. TORBAR, J. 1894. *O instinktu.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 117/22, str. 161-192.

27. TORBAR, J. 1894. *Svečano slovo predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 9, str. 37-45.

28. TORBAR, J. 1895. *Zaštitne boje i oponos u životinjstvu.* U: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 123, str. 57-102.

29. TORBAR, J. 1896. *Svečana besjeda predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 10, str. 36-46.

30. TORBAR, J. 1897. *Svečana besjeda predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 11, str. 41-50.

31. TORBAR, J. 1898. *Svečana besjeda predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 12, str. 48-62.

32. TORBAR, J. 1899. *Svečana besjeda predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 13, str. 47-64.

33. TORBAR, J. 1900. *Svečana besjeda predsjednika Josipa Torbara.* U: Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Knj. 14, str. 51-68.

C) STRUČNI I POPULARNI ČLANCI*

1. TORBAR, J. 1856. *Uporaba lučbe,* Kr. velika realka, Jahresbericht.
2. TORBAR, J. 1858. *Glinik,* Gospodarski list, 25.
3. TORBAR, J. 1858. *Pomračenje sunca na 25. ožujka,* Gospodarski list, 10.
4. TORBAR, J. 1858. *Potres,* Gospodarski list, 1.
5. TORBAR, J. 1860. *Kako djeluje svjetlo na bilje,* Gospodarski list, 31.
6. TORBAR, J. 1860. *O meteorima, napose Slavetićkom,* Novi pozor, 428.
7. TORBAR, J. 1860. *Upliv svjetla na bilinstvo,* Kr. velika realka, Jahresbericht.
8. TORBAR, J. 1865. *O uzlazu na planine,* Domobran, 94-98.
9. TORBAR, J. 1870. *Ptičja skupština,* Kalendar sv. Jeronima.
10. TORBAR, J. 1873. *Nikola Kopernik,* Vienac, 9.
11. TORBAR, J. 1873. *Nikola Kopernik,* Napredak, 8.
12. TORBAR, J. 1875. *Vukašinović Živko – nekrolog,* Rad, XXXI.
13. TORBAR, J. 1876. *Načela fizike,* Vienac, 17.
14. TORBAR, J. 1877. *Klek,* Vienac, IX, 1.
15. TORBAR, J. 1880. *Govor prigodom opstanka Kralj. velike realke u Zagrebu,* Ljetopis Kralj. velike realke u Zagrebu.
16. TORBAR, J. 1884. *Upute za opažanje potresa,* Napredak, 8.
17. TORBAR, J. 1884. *Bogoslav Šulek,* Vienac, 17.
18. TORBAR, J. 1892. *Život i djelo Ljudevita Vukotinovića,* Ljetopis JAZU, 12.
19. TORBAR, J. 1894. *Seljački ustanak u Krašiću 1830,* Vienac, 28.
20. TORBAR, J. 1896. *O životu i radu B. Šuleka,* Agramer Tagblatt, 11
21. TORBAR, J. 1897. *J. J. Strossmayer 60-god. misništva,* Ljetopis JAZU, 12.
22. TORBAR, J. 1898. *Strossmayer J. J. – Besjeda,* Obzor, 37.
23. TORBAR, J. 1898. *O znanosti,* Narodne novine, 293.
24. TORBAR, J. 1899. *O znanosti,* Mjesečnik Pavničkog društva, 3, 4, 5, 6.
25. TORBAR, J. 1900. *Osvrt na prosvjetu u 19. stoljeću,* Mjesečnik Pravničkog društva, 9, 10.
26. TORBAR, J. 1900. *Zakon svršnosti,* Spomen-cvieće.
27. TORBAR, J. 1901. *Život i djelo Josipa Torbara*, Autobiografija, Ljetopis JAZU, 15, 127-152.

D) ČLANCI O ŽIVOTU I RADU JOSIPA TORBARA*

1. Agramer Tagblatt, 1900. 170, 1-2; 172, 6.
2. Agramer Zeitung, 1900. 171, 4.
3. Danica Kalendar, za 1902. 82-86.
4. Die Drau, 1900. 88, 7.
5. Gospodarski list, 1900. 15;2000. 43.
6. Hrvatski branik, 1900. 60.
7. Hrvatsko pravo, 1900. 14, 15.
8. Kalendar "Bog i Hrvati", 1901. 92.
9. Katolički list, 1900. 30, 240.
10. Kršćanska škola, 1900. 15, 252-253.
11. Ljetopis JAZU, Mohorovičić, A. 1901. Književni rad Josipa Torbara 15, 152-16.
12. Narodne novine, 1900. 170.
13. Novi list, 1900. 169.
14. Obzor, 1900. 170; 171; 172.
15. Podravac, 1900. 15.
16. Prijatelj naroda, 1900. 15, 1-2.
17. Prosvjeta, 1900. 8, 492-494.
18. Slovan, 1900. 195-200.
19. Školski vjesnik, Sarajevo, 1900. 7, 620-621.
20. Vienac, 1900. 30, 470.
21. Vjesnik Županije virovitičke, 1900. 15, 127.
22. Vrhbosna, 1900. 15, 266; 16, 278.
23. Zora, Mostar, 1900. 8-9, 322.
24. Život, 1900. IX, 74.

* Popis stručnih i popularnih članaka i članaka o životu i radu Josipa Torbara priredio je **Stjepan Keglević.**

PRILOG

† JOSIP TORBAR.

Dne 26. o. mj. u četiri sata u jutro preminuo je nakon kratke, ali teške bolesti upravo svetačkom smrću predsjednik Jugoslavenske akademije, umirovljeni ravnatelj zagrebačke realke, tajnor-svećenik, nastavnik, čovjek i rodoljub, odličan književnik i učenjak, *Josip Torbar*, u 77. godini svoga života. Kako nam je žalosna vijest o njegovoj smrti stigla, kada nam je malo ne već cijeli list bio svršen, nije nam moguće na uskom prostoru na brzu ruku naslikati doličnu sliku pokojnikova života i rada, pak podsjećamo, da je pokojnikov prilično iscrpiv vjekopis izišao zajedno s njegovom dobro pogodjenom slikom u I. broju „Vienca“ od g. 1892. Nadamo se, da će koji od drugova stručnjaka pokojnoga Josipa Torbara napisati za „Vienac“ njegov opširniji životopis i ocjenu njegova stručnjačkoga i nastavničkoga rada, te tako upotpuniti i zaokružiti onaj u „Vienca“ g. 1892. saopćeni sastavak o njemu, što je potekao iz pera Cvjetka Rubetića. Zaslužni pokojni predsjednik naše akademije zaista zaslužuje, da se njegov uzoriti život i obilni i svestrani rad prikaže u doličnoj, opširnoj slici kao uzor našemu naraštaju, kako treba vršiti dužnosti svoga staleža i položaja, da se steče ono općenito poštovanje, kojim je ime Torbarovo uvijek i od svakoga spominjano.

Rodjen 1. travnja 1824. g. u mjestancu Krašiću, u jastrebarskom kotaru, godine 1849. zaredjen za svećenika, bio je pokojni Torbar najprije urednikom „Katoličkoga lista“, u kojem je saopćivao prve svoje radove, zatim je učiteljevao i profesorovao na gimnaziji i realci u Zagrebu, postavši na realci ravnateljem, te je kao takov g. 1891. umirovljen. Članom akademije postao je medju prvim od sabora izabranim članovima g. 1867.: g. 1872. imenovan po odlasku Gjure Daničića tajnikom akademije, a 12. prosinca 1890. izabran je predsjednikom akademije te je tu čast obnašao sve do svoje smrti. Bio je od g. 1868—1872. urednikom „Gospodarskoga lista“. Napisao je, odnosno preradio više školskih knjiga za srednje škole te u raznim publikacijama, naročito u „Književniku“ i „Radu“ jugoslavenske akademije više znamenitih stručnjačkih radnja iz prirodnih nauka. Tako su u književniku“ g. 1864—1866. izišle njegove radnje: „Geološke crtice“, „O uzlazu na planine“, „Žestoke zime“ i „Digitalin“.

U „Radu“ akademije objelodanio je on slijedeće razprave: „O selidbi i opsegu putovanja naših običnijih selica ptica“; „Boškovićeva elementa materiae napram današnjoj atomistici“; „O meteoritih u opće i napose o slavetičkom“; „Vrsti životinja već u historijsko doba izumrlih i uzroci, s kojih životinjskih vrsti nestaje“; „Sjeverna zora“; „Kopernik prema svojemu životu i nauku“; „Novije publikacije o Koperniku“; „Vjekopis Živka Vukasovića“; „O anemometriji u opće, uz obzir na vladajuće u nas vjetrove“; „O optici Markantuna de Dominisa“; „Sunčane pjege prema zemaljskim meteorologijskim pojavima“; „Sunčane pjege prema barometrovu stanju“; „O povratku studeni mjeseca svibnja“. Poslije je još napisao raspravu „O Boškovićevom radu na polju prirodnih nauka prigodom njegove stogodišnjice“ i „O nevidima nekih boja“. Godine 1882. napisao je i izdao debelu knjigu: „Izvješće o zagrebačkom potresu god. 1880“.

G. 1897. napisao je osobito zanimljiv životopis svoga prijatelja i druga Bogoslava Šuleka. Taj rad je posljednji oveći sastavak Torbarov.

Kao predsjednik Jugoslavenske akademije svake je godine u svečanoj sjednici izgovorio znamenit govor, raspravljajuć probleme iz prirodoslovne struke i obasjavajuć rezultate znanosti svjetlom filozofije. Zaronjujući u tajne prirode, on je svagdje nalazio teleološki poredak i dokaz opstanka vječnoga i svemožnoga zakonodavca i njegove mudrosti. Obilježje njegova naučnoga rada jest temeljnost, harmonija, jasnoća, kao što je u opće značajka svega njegova života i rada harmonični slijev njegovih odličnih umnih sposobnosti, spreme i volje, harmonija mišljenja, osjećanja, djelovanja i živovanja.

Kao svećenik bio je ponos svećeničkomu staležu, kao nastavnik uzor učitelja, odgojitelja i poglavara, kao čovjek plemenit, požrtvovan, skroman i u svakom pogledu uzorit; kao učenjak marljiv, temeljan, savjestan, ustrajan i odan istini svim srcem i dušom; jednom rieči: poštenjak, umnik i značajnik. Ali od svih njegovih kreposti najviše ga je resila njegova dobrodušnost i skromnost, njegovo toplo plemenito srce, njegovo žarko, nesebično rodoljublje, koje je pokazao na zboru, tvoru i patnjama.

Kakov mu je bio život, takova mu je bila i smrt. Potpunom predajom u volju božju podnosio je i svoju posljednju smrtonosnu, tešku bolest kršćanskim mirom i pouzdanjem u Boga, umirući, kako umiru samo pravednici, smrću dostojnom onako uzorna života, kako ga je on kao čovjek, učenjak i svećenik proživio.

Sprovod mu je bio osobito sjajan dne 27. o. mj., te se je i tom prigodom vidjelo, koliko je bio štovan.

Kao našemu bivšemu suradniku, koji nam je mnogu bilješku naročito za naš listak poslao, dovikujemo mu i mi: zaslužni umniče, poštenjače i svećeniče, laka ti bila hrvatska zemljica, koju si tako žarko ljubio, te bila tvoja svijetla uspomena uzorom, utjehom i pobudom u radu za dobro naše otačbine!

Slava Josipu Torbaru!

LJETOPIS

JUGOSLAVENSKE AKADEMIJE

ZNANOSTI I UMJETNOSTI

ZA GODINU 1895.

KNJIŽNICA
HRVATSKE AKADEMIJE
ZNANOSTI I UMJETNOSTI
u ZAGREBU

DESETI SVEZAK.

KNJIŽNICA
JUGOSLAVENSKE
AKADEMIJE.

U ZAGREBU 1896.

KNJIŽARA JUGOSLAVENSKE AKADEMIJE (DIONIČKE TISKARE).

V.

SVEČANA SJEDNICA

od 18. prosinca 1895.

1. Svečana besjeda predsjednika

Josipa Torbara.

Gospodo akademici!
Visoko štovani zbore!

Našavši se iza godinu dana ovom svečanom zgodom na okupu, veselilo bi mene, Vas, a i visoko štovano općinstvo, kad bismo na čelu našega zbora mogli gledati i glas čuti preuzvišenoga osnovatelja i pokrovitelja ovoga zavoda; nu visoka njegova doba s jedne, a s druge strane neprijatno vrijeme spriječiše ga, da se nadje ovom zgodom medju nama, kako mu srce želi; nu za to zavodu i članovima poruča preko mene svoj pozdrav i šalje blagoslov. Budite mi dakle, gg. akademici i visoko cijenjeno općinstvo, u njegovo i moje ime pozdravljeni u ovoj svečanoj skupštini, gdje nam se osvrnuti na naš godišnji rad i kao u žarištu sakupiti zrake našega godišnjega djelovanja, te nam se opitati: u koliko smo se odužili plemenitim intencijama začetnika i velikoga dobrotvora našega zavoda, kao što i željama i potrebama našega naroda, obradjujući povjereno nam polje knjige i nauke, polje doduše čedno, ali obilato dragocjenim po narodni život blagom, koje još neotkriveno leži u području našega jezika, proučaš li ga sa formalnoga ili materijalnoga stanovišta, koliko u raznim granama domaće historije, kojima se očituje osebina i život našega naroda. Koliko neiscrpivo

je tek polje prirode u proučavanju i iztraživanju njezinih sila i zakona ne samo u teoretičko-idejalnom, nego još više u praktičnom smjeru, u koliko se stečeni proučavanjem prirodnih sila i zakona rezultati obraćaju na promicanje materijalne dobrobiti i bogatstva naroda. Dopustite, gg. akademici, da se danas kod ovoga pitanja nješto duže zaustavim: Je li i u koliko iztraživanja i proučavanja prirode, njezinih pojava, sila i zakona napredak čovječanstva pospješuju, promatrajući ga s intelektualnoga, moralnoga i materijalnoga gledišta.

Ne ima dvojbe, da se današnja moć i veličina naroda ima u velike zahvaliti golemu razvitku i napretku agrarne kulture, velikoga obrta i prometa toli u privatnom, koli javnom i državnom životu. Nu sav uspjeh u ovim granama osniva se na izumima i obretima, a ovi opet na proučavanju prirodnih sila i zakona: i golem dakle napredak materijalnoga blagostanja današnjih naroda ima se zahvaliti najvećim dijelom rezultatima, stečenim proučavanjem prirode i njezinih zakona. Da, mimoišav ostale grane znanstvenih polja, spomenem samo dvije, fiziologiju i dinamiku. Koliki prevrat, ili da bolje reknem, napredak samo od ovih grana na polju agrarne produkcije, obrta, prometa i trgovine! Da klimatski elementi odlučujući upliv imaju na uspjeh zemaljskih privreda, to je i priprostu čovjeku bilo poznato od najdavnijih vremena; nu da čovjek ove elemente na svoju korist obratiti, da klimu sebi na korist popraviti, ili na štetu sebi pogoršati može, to uvidješe tek u novije doba, otkako proučavanjem biologije, a osobito biljevne fiziologije dodjoše naučnjaci do rezultata, koji pokazuju: kolik upliv ima bilje na promjenu topline, vlage, pače velikim množtvom te zgodnim mjestom i položajem na promjenu istih zračnih struja ili vjetrova. Ovakim tek načinom uvidjela se velika korist šuma, ne samo za crpljenu iz tla privredu, nego

i za istu klimu. Kad se proučavanjem funkcija bilja opazilo, da n. pr. eucalyptus u svojoj domovini Australiji u tri mjeseca dvaest četiri stope, a bambus uz povoljno vrijeme za dvaest četiri sata dvije stope naraste, te ovakim naglim rastom nevjerojatnu množinu vode upija i ishlapljuje, moglo se dosljedno tomu zaključiti: koliko mnoštvo vlage upijaju i ishlapljuju, topline vežu i puštaju, te tako na promjenu podneblja djeluju veliki obsezi šuma. Ovakim proučavanjem došlo se do uvjerenja, da su posvemašnjim uništenjem šuma gdjekoji prijedjeli postali pjeskovite suncem spržene pustare, dočim se obratno ovake pustare nasadjenim drvećem i racionalno gojenim šumama pretvoriše u plodne poljane. Što se ovakim prema pustu, prevlažnu ili presuhu tlu i prema šumama umjetno udešenim skladnim razmjerom postignuti može, svjedoče nam puste njekoč pješčare njemačkoga Brandenburga, a s druge strane Nevski delta, koj je umjetnim uplivom na zemljišne, hidrografske i klimatske odnošaje iz njekadašnjih močvarnih, vlažnih i nezdravih ostrva i obala pretvoren u cvatuće perivoje. Ovakav napredak izrabljivanjem stečenih proučavanjem prirode i njezinih zakona rezultata pruža i nama nade, da će se pusti prijedjeli i našega krša, koj je bez dvojbe uz prirodne elemente i ljudskim vandalizmom u pustu vrletnu golet pretvoren, jednom zaodjenuti prijatnijim i za privredu zahvalnijim licem nego što ga danas ima.

Oslanjajući se na toli silan uspjeh, što je polučen uporabom rezultata prirodnih znanosti na polju materijalne kulture, osmjeliše se proučavaoci prirodnih grana znanosti do pothvata, koji bi, kad bi uspjeli, bili za procvat narodnoga gospodarstva od neocjenjive vrijednosti. U najnovije naime vrijeme počeše u Americi umjetnim putem dažd praviti, t. j. postojeće u atmosferi elemente tako udesiti, da ih na izvadjanje dažda sklone. Oslanjajući se na meteorologijske zakone, da se slojevi zraka, dig-

nuvši se na visinu, ohlade, a tim ohladjela vlaga u kapi sgusne i daždem padne, potisnuše velike oxihydrogenom napunjene balone u zrak, zapališe ih munjinom, te, raspuknuvši se baloni silnim potresom, uzdrmaše na daleko slojeve zraka, zasitiše ih ispuštenim plinovima, digoše ih u hladnije visine te tako izvedoše uslove u atmosferi, o kojima ovisi sastavljanje dažda. Očevidci izvješćuju, da se iza ovih pokusa za kratko vrijeme spustila obilata kiša; nu tuj ne bi lako bilo odgovoriti na pitanje: je li dažd rezultat pokusa, ili je uslijedio prema bivšoj već u atmosferi dispoziciji. Premda ima danas na polju odkrića i izuma nedvojbenih fakata, koje bismo do nedavna držali bili nemogućima, ostat će ipak ovi pokusi samo pokusi dotle, dok ne budu neosporivim faktima izvan svake dvojbe stavljeni.

Nu sve izume, sva otkrića natkriljuju rezultati, što su polučeni u novije doba na polju dinamike uporabom munjine i pare. Što je upravo jezgra munjine, ne znamo; jer kolikogod nastojahu i nastoje učenjaci, da prodru u njezino skrovište, ipak su ostala sva ova nastojanja samo hipotezama, a njezina suština tajnom. Nu koliko bi sa spekulativnoga stanovišta poznavanje te suštine svakako važno bilo, čovjeku je bilo dovoljno, da joj poznaje izvor, silu i zakone, po kojima djeluje, pak da ju stavi čovječanstvu na službu. Munjina i para proslaviše um čovječji ne samo teoretičkim, nego još više praktičkim smjerom više no sva prijašnja stoljeća. Ne znaš, je li za napredak čovječanstva važnija neshvatljiva brzina, kojom munjina svijetove spaja, ili gorolomna sila pare, koja se s njom za prvenstvo otimlje. U ovim dvjema silama ima ljudski rod jamstvo, da danas ne može, ili barem ne može onoliko stradati, kao što stradaše prijašnjih vijekova od elementarnih nezgoda i katastrofa; jer munjina i para su oni prometnici, koji s jednoga na drugi kraj svijeta pomoć

donesu, ona u njekoliko trenutaka, ova u njekoliko dana, dočim je tomu trebalo njekoč mjeseci, da ne reknem godina.

Vodeći Vas poljem važnih novijih izuma i obreta u području prirodoslovnih i exaktnih znanosti, mogao bih se zadržati kod otkrića velikoga, nedavno uz učešće cijeloga učenoga svijeta pokopanoga Franceza Pasteura, osnovatelja nove nauke bakterologije, koja je već danas u patologiji i terapiji, po priznanju stručnjaka, od neslućene zamašnosti; mogao bih Vas zabaviti pothvatima i pokusima, što ih u visinama atmosfere izvadjaju zrakoplovci te se nadaju, da su blizu uspjehu, gdje će se promet u nadzemaljskim visinama natjecat s onim na zemaljskoj površini; mogao bih Vas, skrenuvši s realnih, praktičnih prijedjela, gdje su izumi i obreti upotrebljeni na poboljšanje materijalnoga stanja čovjeka, povesti u nedogledne prostore nebesnih svijetova i izbrajati uspjehe, što ih je čovjek, tražeći istinu, polučio i tim dokazao moć uma svojega; nu već to, što navedoh, budi dovoljno, da se golemi napredak našega vijeka ima pripisati uspjehu proučavanja prirode, njezinih sila i zakona.

Uporaba stečenih ovakim proučavanjem rezultata ograničena je doduše prije svega na materijalnu prirodu, nu zato nije ostala bez upliva i na plemenitiju, racionalnu prirodu čovjeka te se s velike strane o tom radilo, da uporaba stečenih na polju proučavanja materijalne prirode rezultata bude u skladu sa zakonima, koji se osnivaju na prirodjenim čovjeku umnim moćima, duševnim i moralnim sposobnostima, na slobodi i osobnoj svijesti, dakle bitnim atributima čovjeka, koji ga uzvisuju nad vaskoliki materijalni svijet.

U isto od prilike doba, sredinom prošloga vijeka, nadjoše se na istom mjestu, u Glasgovu, dva umna velikana, od kojih jedan proučavaše sile i zakone materijalne, a

drugi racionalne prirode čovjeka; onaj bijaše osnovatelj parnih strojeva *James Watt*, a ovaj osnovatelj sociologije i narodne ekonomije *Adam Smith*. Dočim je Watt, kao čedni mekanik u tamnoj radionici, sastavljajući i rastavljajući svoje još primitivne strojeve, činio pokuse sa nepoznatim još onda elementom, *parom*, proučavajući joj pod različito mijenjanim tlakom silu i zakone, po kojima djeluje, pisaše Smith svoje epohalno djelo: *Istraživanje prirode i uzrokâ narodnoga gospodarstva i blagostanja*, kojim, oboriv stari truli sustav, što ga *Gladstone* vlastitim orobljivanjem zove, udari temelj novomu gospodarstvenomu i društvenomu redu, osnovanomu na slobodi i prirodnom pravu čovjeka; gdje propovijedaše, da su narodi po prirodnom pravu vlasni i pozvani, da si pravednim načinom imovinu sakupljaju, da blagostanje i procvat državâ visi o čim većoj slobodi državljana i o osnovanim na prirodnim zakonima državnim uredbama. Smithovim načelima utrt je teoretički put, naznačena idejalna metoda, kojima narodi dolaze do materijalnoga blagostanja; Watt mu dodje u susret praktičnom provedbom. Ovom digresijom, htjedoh da reknem, da intelektualno-kulturni, moralni i materijalni napredak naroda ne visi samo o proučavanju materijalne, već isto tako o proučavanju plemenitije prirode čovjeka te o uporabi stečenih na jednom i drugom polju rezultata na promaknuće sveopćega napredka.

Ovo načelo, koje čovjeka voditi ima u proučavanju prirode, načelo poduprto moralnim postulatima, obistinilo se i obistinit će se vazda i u institucijama, kojima su sukromni i javni odnošaji ljudskih društava uredjeni; i ovdje valja kod uredjivanja tih odnošaja polaziti sa stanovišta prirodnih zakona. Listajući u ljetopisima državnih uredaba čovječanstva naći ćemo velikih umnika, koji su svoju volju narodu kao zakon nametnuli, koji je uspjehom bio ovjenčan, ako je zakonodavac pred očima imao atri-

bute racionalne i animalne prirode čovjeka. Veliki mislilac srednjega vijeka Roger Baco tužio se na onodobne učenjake, da znanost grade po svojim vlastitim abstrakcijama, mjesto da se drže pojava i fakata, puta prirodom označena. Zar se ova žaoba ne bi mogla punim pravom i danas prenijeti na mnoge institucije, gdje su javni društveni odnosi uredjeni, kako no ne davna reče i naš jedan pravnik, pravnim aktima, koji se ne ravnaju uvijek po pravilima logike ni psihologije, dakle nijesu udešeni prema racionalnoj prirodi čovjeka.

Proučavajući čovjeka sa nižega, animalnoga stanovišta, vidimo da su mu prirodjena njeka svojstva instinktivne naravi: potrebe, nagnuća, afekti, strasti, napram kojima postoje postulati plemenitijih, uzvišenijih moći. Ove pojave dvojake prirode čovjeka očituju se u njegovu životu toliko put oprečnim smjerovima. Tko bi htio da ovu opreku tim riješi, da zatomi potrebe animalne te se u uzgoju čovjeka osvrće samo na postulate racionalne prirode, pogriješio bi isto tako, kao što onaj, koj bi, uredjujući društvene odnošaje čovjeka, ugadjao samo zahtjevima animalne ćudi, a ne bi mario za zahtjeve njegove plemenite pole. Uklanjati taj antagonizam, pronaći pravi razmjer izmedju potreba, koje izviru iz niže, i postulata više, plemenitije naravi čovjeka te prema ovomu razmjeru uredjivati javne društvene odnošaje čovjeka: u tom leži zadaća onih, koji su zvani, da ljudima zakone stvaraju. Kao što ne imaju trajnosti socijalne uredbe, gdje je, bez obzira na prirodjene svakomu čovjeku pravedne zahtjeve i potrebe, volja samo mogućnika zakonom postavljena; isto tako ne imaju uspjeha ni one, koje su, bez obzira na moralne potrebe, samo materijalnim probitcima čovjeka namijenjene. U tom pogledu dobro opaža Grotius: „Error est non minus vetus quam pestilens, quo multi mortales, ii autem maxime, qui plurimum vi atque opibus valent, persuadent

sibi, aut, quod verius puto, persuadere conantur, justum atque injustum non suapte natura, sed hominum inani quadam opinione atque consuetudine distingui. Itaque illi et leges et aequitatis speciem in hoc inventa existimant, ut eorum, qui in parendi conditione nati sunt, dissensiones atque tumultus coërceantur: ipsis vero, qui in summa fortuna sunt collocati, jus omne ajunt ex voluntate, voluntatem ex utilitate metiendam. Hanc autem sententiam absurdam plane atque naturae contrariam auctoritatis sibi nonnihil conciliasse haud adeo mirum est, cum ad morbum communem humani generis, quo sicut vitia, ita vitiorum patrocinia sectamur, accesserint adulantium artes, quibus omnis potestas obnoxia est". Jednaka, veli ovaj veliki pravoslovac, dana su od začetnika prirode svim ljudima prava, jednaki zakoni: „leges non in aere aut tabulis, sed in sensibus animisque singulorum, ubi invitis etiam et aversantibus legendae occurrerent; his legibus summos pariter atque infimos teneri; in has non plus regibus licere, quam plebi adversus decreta decurionum, decurionibus contra praesidum edicta, praesidibus in regum ipsorum sanctiones. (H. Grotii: De jure belli ac pacis, uvod dodatku „Mare liberum"). Ne ću Vas dalje zabavljati ovim proslavljenim pravnikom, dosta budi spomenuti, da s njim govori communis populorum consensus, da samo one socijalne i državne uredbe imaju trajnost i uspjeh, koje su osnovane na prirodnom pravu čovjeka, štovanju njegove racionalne slobode, na postulatu i pokoravanju savjesti.

Je li golemim napretkom novijega vijeka, što je polučen proučavanjem prirode u materijalnom smjeru, napredovao ljudski rod isto tako i u moralnom pogledu? S ovoga stanovišta motreći napredak nije neopravdan prigovor mnogih trijeznih motrilaca, da je ovaj napredak krenuo odviše smjerom pusta materijalizma, ili, kako ga

blažijim imenom zovu, *utilizma*, koji se ne osvrće dovoljno i na drugi, plemenitiji smjer, *duševnoga i moralnoga* napretka. Prigovara se, i ne bez razloga, da su se mnogi uvaženi proučavaoci prirode, otkrivši u njoj neslućenih sila, kojih pomoću su riješeni problemi po napredak čovječanstva od velike važnosti, ipak prenaglili u zaključku, da nad ovima materijalne prirode ne ima drugih sila ni zakona, ne ima drugoga idejalnoga svijeta, te su prema krivomu zaključku i djelatnost čovjeka, osnovanu na svijesti i slobodi, podvrgli pod nuždne, neuklonive, mekaničke zakone materijalne prirode. Nu naproti ovakim, pretežno materijalistični smjer zastupajućima ima, hvala Bogu, ne malo isto tako uvaženih proučavalaca, koji ovakovo shvaćanje napretka, jer se protivi racionalnoj prirodi čovjeka i njegovu nad tjelesni utilizam uzvišenijemu zvanju, drže samo časovitom zabludom. U držanoj minule jeseni u Lübeku skupštini njemačkih prirodoslovaca i liječnika osudio je čuveni naučnjak prof. *Oswald* u znamenitoj besjedi današnji *znanstveni materijalizam*. „Ako se već nastojanje, reče, poznate fizikalne pojave mekaničnim načinom protumačiti, kod svakoga ozbiljnoga pokusa kukavno izjalovilo, onda je neotkloniv zaključak, da će se takovim tumačenjem tim manje uspjeti kod neosporivo zamršenijih pojava organskoga života. Ovdje se očituju isto takova načelna protuslovlja, te se tvrdnja: da se sve prirodne pojave na posljedku dadu mekaničkim načinom protumačiti, niti kao valjana pokusna hipoteza ne može smatrati: takova tvrdnja je prosta zabluda". Jeste, i čovječjom djelatnosti upravljaju zakoni; nu tuj valja dvojake, bitno različite zakone razlikovati: jedni potječu iz animalne, drugi iz racionalne prirode čovjeka. Oni su čovjeku zajednički sa ostalim organskim i neorganskim svijetom, dočim ovi drugi izviru iz njegove nad materijalni svijet uzvišene racionalne prirode. Istina, sloboda

i osnovani na njoj rad čovjeka vezan je na zakone. Volja naša ne sklanja se u neopredijeljenom nizu prelaznih slučajeva, zgoda i odnošaja na čin, poput ostaloga životinjstva, nuždnim, neuklonivim zakonom, već si ona nizom mentalnih reflexija i razbora *odabere* motive te se, rasvijetliv ih svjetlom uma i saslušav pravorijek svijesti, *slobodno* odluči na čin, za koji odgovornost preuzme. I ovaj proces izveden je zakonima, ali od onih materijalne prirode bitno različitima. Drugi je dakle položaj čovjeka u materijalnom svijetu, a drugi automatne životinje. Čovjek, otkrivši prirodne sile, umije ih okrenuti pod svoju vlast i na svoju korist, dočim jim se životinja ropski podvrgava. Čovjek je u velikoj tvornici prirode slobodno-tvorni a ostalo životinjstvo automatni faktor. Čovjek u prirodi, njezinim pojavama, silama i zakonima vidi očitovanje više volje, više svrhe, on vidi puteve, koji, kako reče veliki pjesnik Tennyson, vode tamnim obroncima k svijetlomu izvoru, Bogu.

U velikom kolu radnika na polju prirodoslovnih i exaktnih znanosti bijaše i bit će uvijek trijeznih i misaonih motrilaca i proučavalaca, koji su duboka uvjerenja, da samim materijalnim napretkom, što je uporabom stečenih na polju prirodnih znanosti rezultata polučen, nije potpunoma zadaća čovječanstva riješena; ovi rezultati imaju se obratiti i na obradjivanje plemenitijega i uzvišenijega polja, koje je višim, nad mrtvu materiju plemenitijim svrhama čovjeka namijenjeno, svrhama, koje su u harmoničnom radu svekolike prirode nedvojbeno naznačene i izražene. Jer ako se praznovjerjem drži, u svakoj prirodnoj pojavi tražiti neposredni utjecaj vrhunaravnih moći, a ono je isto takovo, samo učeno praznovjerje, ne vidjeti u prirodi drugo, no djelovanje nepromjenljivih mekaničkih sila i zakona. Tuj stoje i gospoduju: um, sloboda, svijest ne samo po abstraktnom

imenu, već po realnoj, tvornoj suštini te i ako stoje u savezu sa silama i zakonima materijalne prirode, ne gubi tim čovjek ništa od svojega nad materijalnu prirodu uzvišenoga zvanja. „Jer veliki zakonodavac", veli jedan ugledni i duboki proučavalac prirode, „nije dao prirodi zakone, da njegove stvorove u označenim svrhama sprječavaju, a još manje, da ih smetaju u području vjerom jim označenu. Budući zakoni prirode samo dijelovi sveopćega reda, koji je prevelik nego da bi ga čovjek drugačije već samo djelomice shvatati mogao, čine mu često poteškoća, koje mu um ne može riješiti, a ima ih, to se ne može tajiti, koji mu i srce uznemiruju. Nu u cijelom ipak stoje oni u skladnom odnosu prema čovječjemu duhu: očevidno je, da dolaze od jednoga sve proničućega bića te izrazuju zakonitu vlast trajnoga carstva. Obzirom na moralne svrhe služe prirodni zakoni za dokaz, da im je namjera onda najbolje ispunjena, kad su učinjeni, kao što imadu biti učinjeni, orudjem inteligentne volje te budu na službu prosvijetljenoj svijesti." (The duke of Argyll: the reign of law, pag. 390.)

SPOMENICA PREMINULIM AKADEMICIMA
SVEZAK 103

JOSIP TORBAR
1824. – 1900.

Izdavač
HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI

Za izdavača
ANDRIJA KAŠTELAN

Tehnički urednik
RANKO MUHEK

Naklada
400 PRIMJERAKA

Tisak
BIROTISAK

ISBN 953-154-528-6
ISSN 1330-0965

ISBN 953-154-528-6