



Univerzitetna založba
Univerze v Mariboru

ZNANSTVENO PISANJE

≥

RAZMIŠLJANJE V BESEDAH

ddr. Boris Aberšek
dr. Metka Kordigel Aberšek





Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje
in matematiko

ZNANSTVENO PISANJE

ZNANSTVENO PISANJE
≥
RAZMIŠLJANJE V BESEDAH

Avtorja

ddr. Boris Aberšek

dr. Metka Kordigel Aberšek

Februar 2019

Naslov	Znanstveno pisanje
Podnaslov	Znanstveno pisanje \geq razmišljanje v besedah
Title	Scientific Writing
Subtitle	Scientific Writing \geq Thinking in Words
Avtorja <i>Authors</i>	red. prof. ddr. Boris Aberšek (Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko) red. prof. dr. Metka Kordigel Aberšek (Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta)
Recenzija <i>Review</i>	red. prof. dr. Srečko Glodež (Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo) prof. Julija Flogie (Osnovna šola Rada Robiča Limbuš)
Jezikovni pregled <i>Proofreading</i>	prof. Marinka Vičič
Tehnični urednik <i>Technical editor</i>	Jan Perša, mag. inž. prom. (Univerzitetna založba Univerze v Mariboru)
Oblikovanje ovitka <i>Cover designer</i>	Jan Perša, mag. inž. prom. (Univerzitetna založba Univerze v Mariboru)
Grafika na ovitku <i>Cover graphics</i>	Pixabay.org (CC0)
Grafične priloge <i>Graphic material</i>	Avtorja

Izdajatelj / Co-published by
Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematika
Koroška cesta 160, 2000 Maribor, Slovenija
<http://fnm.um.si>, dekanat.fnm@um.si

Založnik / Published by
Univerzitetna založba Univerze v Mariboru
Slomškov trg 15, 2000 Maribor, Slovenija
<http://press.um.si>, zalozba@um.si

Znanstveno pisanje ≥ razmišljanje v besedah

BORIS ABERŠEK IN METKA KORDIGEL ABERŠEK

Povzetek Vse je lahko, če le veš, kako! In tudi znanstveno pisanje ni izjema. Da bi postali uspešen avtor različnih znanstvenih in strokovnih del, je potrebno prvotno ustvariti pozitiven odnos do pisanja, takoj zatem pa osvojiti osnovne »obrnitiške« spretnosti in ponotranjiti temeljna navodila, kot je npr. IMRaD struktura (angl. Introduction, Methods, Results and Discussion – uvod, metode, rezultati in diskusija). Znanstveno pisanje pa je tudi dinamičen proces in to, kar smo se naučili pred leti, morda ne velja več. Prav tako se lahko struktura spreminja od revije do revije, od založbe do založbe. Temu moramo pri našem delu vedno slediti in se prilagoditi. Samo, če bo raziskava objavljena in če jo bodo bralci sprejeli, bomo dosegli svoj namen – našo prepoznavnost v znanstvenem svetu. Bodočih avtorjev nisva želela preveč zamoriti, zato sva ta priročnik sestavila tako, da je čim krajši, pa kljub temu dovolj celovit. In upava, da nama je to uspelo.

Ključne besede: • Znanstveno pisanje • znanstveno razmišljanje • pisno izražanje • znanstveno argumentiranje • struktura znanstvenega besedila (IMRaD) •

NASLOVA AVTROJEV: dr. Boris Aberšek, redni profesor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in amtematiko, Koroška cesta 160, 2000 Maribor, Slovenija, e-pošta: boris.abersek@um.si; dr. Metka Kordigel Aberšek, redna profesorica, Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, Koroška cesta 160, 2000 Maribor, Slovenija, e-pošta: metka.kordigel@um.si.

Kazalo

Predgovor.....	1
PISANJE IN ZNANSTVENO RAZMIŠLJANJE.....	3
Pisanje.....	3
Znanost in mišljenje.....	3
Znanstveno mišljenje.....	4
Deduktivno mišljenje oz. deduktivno sklepanje:.....	5
Induktivno sklepanje.....	6
Sklepanje na najboljšo razlago.....	7
Argumentacija.....	8
Razlaga v znanosti.....	12
PISNO IZRAŽANJE.....	19
Vrste pisnih besedil, funkcijske zvrsti.....	22
ZNANSTVENO PISANJE.....	29
Razmišljanje o našem pisanju.....	30
Pripraviti se za (na) pisanje.....	32
Kaj je »dober« stil znanstvenega pisanja.....	34
Temeljna zgradba znanstvenega prispevka.....	35
Pričnimo pisati.....	37
Pisanje o našem razmišljanju.....	38
Naslov.....	40
Uvod.....	41
Jedro (gradivo in metode).....	43
Rezultati.....	44
Diskusija.....	48
Povzetek.....	51
Bibliografija.....	52
Urejanje berljivosti in stila.....	54
Druge vrste znanstvenega pisanja.....	55
Poljudni članek (namenjen ne-znanstvenikom).....	55
Konferenčni članki.....	59
Teze in drugi daljši znanstveni prispevki.....	65
ZAKLJUČEK.....	69
REFERENCE.....	71

PREDGOVOR

Vse je lahko, če veš, kako!

Tudi spretnost znanstvenega pisanja ni izjema. Da bi postali dober pisatelj, se je treba tega najprej naučiti in nato slediti preprostim navodilom. Angleški pesnik R. Kipling opisuje strukturo pisanja takole:

I keep six honest serving men
(They taught me all I know),
Their names are *What* and *Why* and *When*,
And *How* and *Where* and *Who*?

To ne velja le za leposlovno pisanje, ta vprašanja so tudi osnova slavne IMRaD (angl. Introduction, Methods, Results and Discussion) strukture znanstvenega dela.

Znanstveno pisanje je dinamičen proces (Barras, 1996; Lindsey, 2011). To, česar smo se o njem naučili pred leti, morda že ne velja več. Pred leti skoraj nihče ni govoril o plagiatu in plagiatorstvu, danes pa je to ena najpomembnejših tem. Če je bilo nekaj let nazaj izvirnost zelo težko preverjati, danes, v obdobju intenzivnega razvoja »podatkovnega rudarjenja (ang. data mining)« - obdelave velikih podatkovnih baz, to sploh ni več težko. To za nas naredijo različni

algoritmi, različni računalniški programi, npr. DKUM¹. Seveda pa lahko uporabljamo tudi druge iskalnike, najbolj razširjen je zagotovo GOOGLE. Prav tako so se s časom spreminjali načini navajanja in citiranja. Na primer APA² stil ima trenutno že svojo šesto verzijo iz leta 2009. Peta verzija je bila pripravljena leta 2001 itd. V zadnjem desetletju so se znanstvene revije bistveno prestrukturirale. Pojavilo se je veliko novih revij, tudi na to področje so prodrli elektronski mediji z »on-line« revijami. Prednost le-teh je, da so bolj dinamične, da lahko hitreje objavljajo. In da so pogosto plačljive za avtorje in ne več za bralce. Počasi se je spreminjal način razvrščanja teh revij v raznih bazah. V grobem delimo baze na bolj priznane, govorimo o primarnih bazah (npr. Clarivate Analytics baze JCR, Wos, Elsevierjeva SCOPUS ...), in manj priznane, sekundarne baze (npr. COPERNICUS, ERIC, ULRICHSWEB ...). Vendar pa je osnovna zahteva po natančnosti, jasnosti in dobrem pisanju še vedno enaka, tako kot je tudi vedno bila.

Pri pisanju te knjižice sva imela pred očmi dva osnovna cilja, in sicer:

- Delo mora biti berljivo, ob tem pa mora biti tudi (le) priročnik, zbirka navodil, kako kaj narediti in to na *najkrajši* in najbolj *konsistenten* način. Za vse ostalo lahko služi dodatna literatura (ki je je na pretek) in metoda učenja na lastnih napakah. Ne moremo se naučiti pisati, če ne pišemo, branje te izkušnje ne more nadomestiti.
- Delo naj podaja vsaj tri različne poglede na znanstveno pisanje, poglede treh skupin ljudi, ki so pri tem udeleženi:
 - avtorjev o tem, kako pisati,
 - bralcev o njihovih zahtevah in željah in
 - recenzentov in urednikov revij, kaj je pri tem zanje pomembno.

Upava, da nama je to uspelo. Optimistična sva vsaj pri obsegu, saj je debelina knjižice bistveno tanjša od vseh podobnih del. Ali je to dobro ali slabo, pa bo pokazal čas.

¹ DKUM – Digitalna knjižnica Univerze v Mariboru, institucionalni repozitorij zaključnih del študentov in znanstvenih, strokovnih in drugih del raziskovalcev Univerze v Mariboru; pri oddaji zaključnih del v DKUM se preverja podobnost vsebine del z drugimi deli. Več o tem najdete na: <https://dk.um.si/info/index.php/slo/>

² APA – American Psychological Association, tudi način navajanja in citiranja, ki se najpogosteje uporablja v družboslovju.

PISANJE IN ZNANSTVENO RAZMIŠLJANJE

Pisanje

Lahko se sprašuješ, nato zbereš podatke in jih preučuješ. Sčasoma lahko postaviš hipotezo in jo preveriš. Takrat morda lahko rečeš, da si prepričan.

Znanost in mišljenje

Preden se lotimo razglabljanja o znanstvenem pisanju, je potrebno definirati nekaj osnovnih pojmov in odgovoriti na nekaj temeljnih vprašanj o tem, kaj pravzaprav znanost je.

- *Kaj je znanost?* Na to vprašanje lahko pogledamo iz dveh zornih kotov, in sicer:
 - **ZDRAVORAZUMSKO**
Znanost predstavljajo področja, kot so fizika, kemija, biologija, matematika, tehnika (STEM področja) – (seznam dejavnosti), ne pa umetnost, glasba ali teologija.

– **FILOZOFSKO**

Zanimajo nas lastnosti, ki so skupne vsem tem področjem. Kaj je tisto, zaradi česar *nekaj* je znanost?

Če hočemo (in moramo) razmišljati kot znanstveniki, potem moramo seveda obravnavati znanost s filozofskega zornega kota. In takoj se nam zastavi vprašanje:

- Ali znanost ni zgolj poskus razumeti, razložiti in napovedati svet, v katerem živimo? Toda, ali je to že vse?
- Vprašanje, kaj je znanost, je potemtakem – podobno kot mnogo filozofskih vprašanj – bolj zapleteno, kot se zdi na prvi pogled.

Kratek odgovor bi bil:

- Znanost se odlikuje po *posebnih metodah*, ki jih znanstveniki uporabljajo pri raziskovanju sveta.
- *Znanost oblikuje teorije*. Eno izmed ključnih vprašanj filozofije znanosti je razumeti, kako se tehnike, kot so eksperimentiranje, opazovanje in oblikovanje teorij, znanstvenikom omogočile razodeti toliko naravnih skrivnosti.

Znanost je torej zaznamovana s tipičnim načinom razmišljanja, z *znanstvenim mišljenjem*.

Znanstveno mišljenje

Znanstveniki nam o svetu pogosto pripovedujejo stvari, na katere ne bi nikoli pomislili ali v njih ne bi verjeli, npr.:

- biologi nam pripovedujejo, da smo v sorodu s šimpanzi,
- geologi, da sta bili Afrika in Južna Amerika nekoč združeni,
- fiziki – kozmologi, da se vesolje širi.

Toda kako znanstveniki pridejo do teb, tako neverjetnih, spoznanj? Odgovor je ponovno navidezno enostaven:

z razmišljanjem in sklepanjem!

Toda kakšna natanko je narava znanstvenega mišljenja? In v kolikšni meri lahko zaupamo sklepom znanstvenikov? Najlažje tako, da pričnemo razmišljati kot oni, da pričnemo uporabljati enake ali podobne metode in načine argumentiranja. Poznamo vrsto metod, oglejmo si le nekatere, ki se uporabljajo najpogosteje (Hempel, 1965; Hempel, Oppenheim, 1948):

- deduktivno sklepanje,
- induktivno sklepanje,
- sklepanje na najboljšo razlago in
- za konec poglejmo še, kaj bi nam povedala o vsem tem verjetnost.

Logiki delajo pomembno razliko med *deduktivnimi* in *induktivnimi* oblikami mišljenja.

Deduktivno mišljenje oz. deduktivno sklepanje:

PRIMER:

Vsi Slovenici imajo radi zabavo.

Jože je Slovenec.

Torej ima Jože rad zabavo.

Prvi dve trditvi imenujemo *premisi sklepanja*, tretjo pa poimenujemo *sklep*. Zakaj je to deduktivno sklepanje?

Ker če so premise resnične, mora biti resničen tudi sklep. Sklep je posledica premis, obstaja značilen odnos med premisami in sklepom. Ali pa so premise dejansko resnične, pa je že druga zgodba!

Induktivno sklepanje

PRIMER:

Prvih pet jajc v škatli je bilo gnilih.
Vsa jajca imajo na sebi natisnjen isti rok trajanja.

Torej bo tudi šesto jajce gnilo.

Je to razmišljanje podobno predhodnemu?

Premise ne vodijo do sklepa, torej niso deduktivne. Logično je mogoče, da so premise tega sklepa resnične, sklep pa je vseeno napačen. To je *induktivno* sklepanje.

Pri induktivnem sklepanju oz. induktivnem razmišljanju od premis o predmetih, ki smo jih raziskali, napredujemo k sklepom o predmetih, ki jih nismo raziskali.

Deduktivno sklepanje torej izhaja iz splošnega in prehaja na partikularno, medtem ko pri induktivnem razmišljanju poskušamo na nek način iz partikularnosti sklepati na splošnost. Deduktivno mišljenje je zato veliko bolj varno kot induktivno. Pri deduktivnem mišljenju smo lahko ugotovili: če bomo začeli z resničnimi premisami, bo tudi sklep resničen. Induktivno mišljenje pa je prav nasprotno: povsem mogoče je, da nas bodo resnične premise privedle do neresničnega sklepa.

Vendar pa v življenju pogosto razmišljamo induktivno. Ali tudi znanstveniki uporabljajo induktivno mišljenje?

Čeprav induktivno mišljenje ni logično zanesljivo, se zdi, da je popolnoma razumen način oblikovanja prepričanj v svetu.

PRIMER:

Sonce je vsak dan vzšlo, kar pomeni, da bo vzšlo tudi jutri.

Toda kaj upravičuje našo vero v indukcijo? Kako bi se morali lotiti prepričevanje nekoga, ki zavrača induktivno mišljenje?

David Hume (2000) trdi, da uporabe indukcije sploh ni mogoče racionalno upravičiti. Opažal je, da pri vsakem induktivnem sklepanju predpostavimo nekaj, čemur je rekel "enoličnost, uniformnost, enotnost narave" - predpostavke, da bodo predmeti, ki jih nismo preiskali, v bistvenih vidikih enaki že preiskanim predmetom iste vrste. Gre za krožen oz. induktiven argument.

Induktivna premisa sklepanja je v vseh primerih imela obliko: *vsí do sedaj raziskani x so bili y* , medtem ko je sklep imel obliko: *tudi naslednji x bo y* . Ti sklepi so nas od raziskane vrste vodili k neraziskanim primerom, kar je sklepanje, ki je v znanosti običajno.

Sklepanje na najboljšo razlago

PRIMER

Iz shrambe za živila je izginil sir, z izjemo nekaj mrvic.
Včeraj so se iz shrambe slišali praskajoči zvoki.

Torej je sir pojedla miš.

Sklep ni deduktiven – sklep ni posledica premise. Sklep je razumen - ponuja boljše razlago kot druge razlage - predstavlja *najboljši način razlage* dostopnih dejstev: sklepanje na najboljšo razlago (SNR).

Obstaja terminološka zmešnjava med SNR in indukcijo:

- SNR je induktivno sklepanje, pomeni vsako sklepanje, ki ni deduktivno.
- Sta si različni – induktivno sklepanje je sklepanje iz znanih primerov na neznane.

Vseeno je, katero vrsto sklepanja uporabimo. Moramo pa biti konsistentni!

Argumentacija

Na tak ali drugačen način smo prišli do nekaterih sklepov. Te sklepe moramo sedaj potrditi, moramo jih argumentirati. Argumentacija poskuša predvsem *uinkovati* na poslušalstvo, spremeniti njegovo mnenje ali razpoloženje in doseči soglasje s pogovorom, *ne pa vsiliti* svoje volje s prisilo ali z dresuro. Tukaj uporabljamo v znanosti staro maksimo: *ne argument moči, temveč moč argumentov*.

Svoje izsledke lahko potrdimo s formalno pravilnim dokazovanjem:

- z empiričnim dokazovanjem, z empiričnimi raziskavami,
- s statističnim dokazovanjem na podlagi obdelave realnih podatkov, z izvedenimi metodološkimi raziskavami,
- s potrjevanjem in s sklicevanjem na veljavne krovne zakone in teoretične izsledke ter
- z argumentiranjem (prepričevanjem).

Pri tem poznamo tri vrste argumentov:

- argumenti tipa etos (kar je predvsem argument moči). Npr. : »Jaz sem vaš profesor in jaz že vem ...«
- argument tipa patos (igramo na čustva) in
- argument tipa logos, logično argumentiranje, ki temelji predvsem na prej opisanih načinih razmišljanja.

Razlika med **argumentacijo** in **formalno pravilnim dokazovanjem** je v tem, da pri dokazovanju uporabljamo znake, ki naj bi bili povsem nedvoumni, medtem ko se argumentiranje odvija v naravnem jeziku, kjer dvoumnost ni v naprej izključena.

Da pa bi bilo delo (govor, pisanje, nastop) resnično učinkovito, je treba upoštevati tri faktorje, ki jih Aristotel označuje s tremi besedami (Aberšek, 2003):

ETOS - karakter, ugled - občinstvu pokažimo naklonjenost.

PATOS - strast, čustva - vsaka beseda, ki je ni slišala duša, je izgubljena.

LOGOS - logika, jezik, glava - razumsko dokazovanje.

V večini primerov je znanstveno mišljenje in argumentiranje razumsko. Zato se osredotočimo le na logos oz. logično argumentiranje, ki je znanstvenemu razmišljanju najbližje. Po Aristotelu je to prepričevanje z umskimi razlogi, dejstvi, znanjem. Aristotel je poznal 19 načinov, po katerih iz predpostavk dobimo pravilen sklep.

PRIMER:

- Vsi X so Y. S je X. Torej je S tudi Y.
- Vsi ljudje so smrtni. Sokrates je človek. Sokrates je smrten.

Beseda logika, logičen, se uporablja na različne načine, npr. kot sinonim za razumno ravnanje. V tem primeru je logika eden od faktorjev razumnega obnašanja.

PRIMER:

Nekdo je lačen in poje kos sira.

Logičen način argumentiranja je naslednji:

1. Spozna svoj namen: potešiti lakoto.

2. Vključi svoje predpostavke, znanje o svetu:

- lakoto potešiš, če ješ hrano,
- sir je hrana,
- pred mano je kos sira,
- ta kos lahko pojem.

3. Izračuna:

- če lakoto potešiš tako, da ješ hrano, in je sir hrana, potem lahko potešiš, če poješ sir;
- če lakoto potešiš tako, da ješ sir, lahko jaz svojo lakoto potešim tako, da pojem tale sir;
- moj cilj je, potešiti lakoto, torej bom pojedel tale sir.

4. Kaj je razumno obnašanje, če si lačen in imaš kos sira? DA GA POJEŠ!

Drugi modeli, ki so nastali na podlagi silogizma (Toulmin; Perelman)

Toulmin (2003) je razvil svoje model argumentiranja, ki temelji bolj na epistemologiji 20. stoletja kot pa na neformalni logiki aristotelskega tipa. Model predstavlja nekakšen kriticizem predpostavke mnogih anglo-ameriških filozofov, da lahko katerikoli pomemben argument izrazimo v formalni obliki: ne le kot silogizem (že od Aristotela se je vsaka inferenca lahko imenovala silogizem ali "zveza z izjavo"), ampak kot toga demonstrativna dedukcija, nekaj takega, kot že lahko najdemo v Euklidovi geometriji. To Platonistično tradicijo je nekako 2000 let kasneje izpostavil Rene Descartes.

Poglejmo si nekaj primerov takšne argumentacije:

MODUS PONENS

deluje po pravilu:

- če velja P, potem velja Q
- P velja, torej velja Q.

PRIMER:

- Če dežuje, so luže.
- Dežuje.
- Torej so luže.

MODUS TOLENS

- Če velja P, potem velja Q; P ne velja, torej ne velja niti Q.

PRIMER:

- Če vstopi tujec, potem pes laja.
- Pes ne laja. Tisti, ki vstopa, torej ni tujec.

HIPOTETIČNI SILOGIZEM

- Če P, potem Q. In če Q, potem R.
- Torej, če P, potem R.

PRIMER:

- Če boš jedel slaščice, boš debel.
- Če boš debel, boš ogrožal svoje zdravje.
- Če boš jedel slaščice, boš ogrožal svoje zdravje.

LOGIČNI ALI DISJUNKTIVNI SILOGIZEM

- P ali Q.
- Ni P, torej je Q.

PRIMER:

- Spij mleko ali pojej kruh.
- Ne bom spil mleka.
- Potem pojej kruh.

DILEMA

- P ali Q.
- Če P, potem R.
- Če Q, potem S.
- Torej: R ali S.

PRIMER:

- Novi stroj bo dobro deloval ali pa sploh ne bo uporaben.
- Če bo dobro deloval, bo prinesel dobiček.
- Če ne bo deloval, bo izguba.
- Torej: bo dobiček ali izguba.

Razlaga v znanosti

Kaj natančno pomeni, ko rečemo, da je mogoče nek pojav “razložiti” s pomočjo znanosti?

Carl Hempel: Model razlage s *krovnim zakonom* (1965)

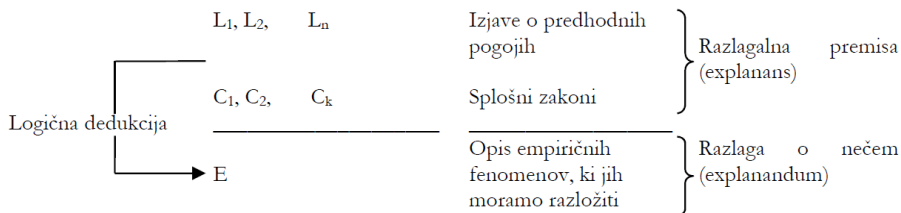
Znanstvene razlage so običajno podane kot odgovor na to, čemur je rekel Hempel »iskanje razlage na zakaj-vprašanja«. Če bi lahko določili bistvene lastnosti, ki jih mora imeti takšen odgovor, bi vedeli, kaj je znanstvena razlaga.

Hempel predlaga, da imajo znanstvene razlage logično strukturo argumenta, to je niz premis, ki jim sledi sklep. Sklep govori o tem, da se je pojav, ki potrebuje razlago, dejansko zgodil, premise povedo, zakaj je sklep resničen.

Njegov model krovnih zakonov obravnava razlago problema kot dedukcijo iz zakonov v konjunkciji s stališči o predhodnih pogojih. Hempel to definira takole:

»[Krovno zakonska] razlaga odgovarja na vprašanje: *Zakaj* so se razlagalni fenomeni sploh zgodili? s tem, da pokaže, da fenomeni izhajajo iz določenih partikularnih okoliščin C_1, C_2, \dots, C_k , v odvisnosti od določenih zakonov L_1, L_2, \dots, L_r . Z izpostavljanjem tega argument sam kaže, da ko postavimo pod vprašaj določene okoliščine in določene zakone, postane pojav tega fenomena *pričakovan*; in tako v tem pomenu ta razlaga omogoča, da *razumemo, zakaj* se je obravnavani fenomen sploh zgodil« (Hempel, 1965: 337).

Na osnovi splošno znanega stališča, ki sta ga izrazila Hempel in Oppenheim, ima razlaga strukturo veljavnih deduktivnih argumentov, v katerih je razlaga povezava *dveh premis – izjave o začetnih pogojih* in *izjave o splošnem zakonu* – in pojasnilo je zaključek, ki vsebuje opis empiričnega fenomena, ki smo ga želeli razložiti, kar grafično prikazuje Slika 1.



Slika 1: Oblika Hemplove in Oppenheimove razlage krovnega zakona

Primer (Hempel, 1965):

Živosrebrni termometer uporabljamo za merjenje temperature vročih teles, predvsem kapljev. Če termometer npr. potopiš v vročo vodo, to povzroči, da se v prvem trenutku živosrebrni stolpec v termometru zniža, čemur nato sledi hiter dvig. Kako bi lahko razložili ta fenomen?

Porast temperature na začetku vpliva le na stekleno cevko (kapilaro), v kateri je živo srebro. Ta se pod vplivom toplote razširi, poveča se volumen prostora, v katerem je živo srebro, s čimer se posledično zniža nivo živega srebra v tej cevki. Takoj nato, ko zaradi prevajanja toplote porast temperature doseže živo srebro, se njegov volumen prav tako prične povečevati. Ker je temperaturni koeficient prostorskega raztezka živega srebra (termični razteznostni koeficient) mnogo večji kot pri steklu, to vpliva na dvig nivoja živega srebra v stekleni cevki. Ta razlaga je sestavljena iz dveh vrst izjav. Prva vrsta izjav opisuje določene pogoje, ki so izpolnjeni - *v odvisnosti o, oz. v istem trenutku kot* - ko bo fenomen razložen. Na kratko bi lahko to vrsto izjav poimenovali *predhodni pogoj*. V našem primeru ta predhodni pogoj vsebuje med ostalim tudi dejstvo, da je termometer sestavljen iz steklene cevke, ki je delno napolnjena z živim srebrom, ter da termometer potopimo v vročo vodo.

Izjava druge vrste pa izraža določene splošne (krovne) zakone. V našem primeru ti vsebujejo zakone termičnega raztezanja tako živega srebra kot tudi stekla ter izjavo o majhni toplotni prevodnosti stekla. Ti dve skupini izjav, če ju adekvatno in celovito formuliramo, razložita obravnavani fenomen, kar posledično pomeni, da se bo nivo živega srebra v začetku nekoliko znižal, nato pa bo skokovito narasel.

Obravnavani primer lahko tako razložimo z obravnavo splošnih (krovnih) zakonov, s tem da pokažemo, da se dogodek sklada s temi zakoni, ob upoštevanju določenih posebnih, začetnih pogojev.

KROVNI ZAKON IN REDUKCIJA

Model krovnega zakona razlaganja je bil v ozki povezavi z redukcijo, ki jo je razvil Nagel (1961), saj je v obeh deduktivna relacija bistvena. Po Nagelovskem modelu redukcije, če lahko sklepamo, da zakon teorije M lahko izpeljemo iz zakona teorije K , potem lahko rečemo, da lahko M reduciramo v K – redukcija je izvedljiva. Včasih bi lahko celo rekli, da so primeri Nagelovske redukcije primeri, kjer je reducirana teorija razložena s samo teorijo redukcije. Tako je Silberstein zapisal, da Nagelovski model redukcije

» /.../ smatra interteoretsko redukcijo kot deduktivno in v posebnem primeru (krovni zakon) tudi kot pojasnjevalno« (Silberstein, 2002: 85).

Ta tesna povezava med razlago krovnega zakona in Nagelovsko redukcijo izpostavlja zanimiv problem, na primer za dinamične kognitivne znanstvenike. Razlaga po krovnem zakonu zahteva vrsto deduktivnih zvez med razlagalno premiso (tisto, s čimer razlagamo – lat. *explanans*) in samo razlago o nečem (skratka tisto, kar razlagamo – lat. *explanandum*).

Vzemimo pod drobnogled upoštevanje takšnih razlagalnih modelov. Po eni strani ni več mogoče govoriti o vedenju dinamičnih sistemov kot pojavnosti v tradicionalnem tehničnem pomenu, kar bi neposredno zelo verjetno povežalo te modele z Nagelovskimi modeli redukcije. Če lahko sklepamo, da je opis vedenja, npr. gibanja prstov, sestavljen iz zakona (Kelsovega modela) in začetnih stanj (tj. specificiranja začetnih vrednosti spremenljivk), potem je ustreznejše, da rečemo, da je gibanje prstov reducibilno v Nagelovem pomenu na omenjeno teorijo dinamike. Upoštevaje ta razkorak, si oglejmo enega od možnih odzivov.

PRIMER: DINAMIČNI SISTEMI IN »UTELEŠENA KOGNICIJA«

Zagovorniki dinamičnih sistemov v kognitivni znanosti, nekateri govorijo kar o »nekognitivistični« kognitivni znanosti, menijo, da bi se kognitivni znanstveniki lahko izognili mnogim težavam, če bi opustili reprezentacijsko teorijo in se namesto tega naslonili na nerepresentacijske mehanizme, ki delujejo v interakciji

z okoljem, v katerem je organizem. Dober primer takega pristopa je robotika (Brooks, 1999). Preprosti roboti na primer za gibanje po okolju nimajo zapletenih kognitivnih zemljevidov, ampak uporabljajo le preproste notranje ure in mehanizme, ki sledijo svetlobi.

Osnovne predpostavke kognitivistov, ki se pri razlagah sklicujejo na strukture v glavi (prepričanja, pravila, pojmi in sheme), po mnenju zagovornikov »utelešene kognicije« (angl. EEC – Embodied Embedded Cognition) niso ustrezne. Namesto pojmov reprezentacije in računanja so v središču teorije dinamičnih sistemov novi pojmi, kot so nelinearnost, procesiranja v realnem času, prostor stanj, *atraktor*³, samoorganizacija in povratna zanka. V slednjem so dediči kibernetikov, ki so kot glavno teoretsko orodje uporabljali prav kontrolni sistem povratne zanke.

Dinamične hipoteze predpostavljajo, da so kognitivni agenti dinamični sistemi v nasprotju s prevladujočo računalniško hipotezo, ki trdi, da so kognitivni agenti digitalni računalniki. Skratka, dinamična hipoteza postavlja empirično alternativo računalniški hipotezi (van Gelder, 1999).

David Hume je sanjal o znanstveni psihologiji, v kateri bi matematični zakoni urejali mentalno sfero, prav tako kot Newtonovi zakoni urejajo materialno sfero (Hume, 2000). Univerzalno silo gravitacije, kjer telesa učinkujejo sorazmerno s svojo maso, bi lahko nadomestili z univerzalno silo asociacij, kjer bi ideje učinkovale sorazmerno svoji podobnosti. Dinamika duha bi se postavila vzporedno z dinamiko materije.

Humove sanje pa niso prva takšna vizija duha, navdihnjena z odkritji znanosti. Sodobni fiziki so odkrili izjemno enostavne in elegantne matematične zakone, katerih matematično reševanje je izjemno zapleteno. Eden zgodnjih začetnikov te teorije je bil Thomas Hobbes, ki je razvil svoj model mehanizma mentalnih operacij in pri tem izhajal iz predpostavke, da so misli simbolni preračun, s pravili usmerjana manipulacija simbolov znotraj glave (Hobbes, 1651/1994).

³ *Atraktorji* so končna stanja mreže, ki so lahko točkasta (kar pomeni, da mreža obstane v tem stanju) ali periodična (mreža kroži po periodičnem zaporedju stanj - ciklu).

Ugibanja 17. stoletja postanejo v 20. stoletju znanost. Hobbsova ideja se razvije v *računsko hipotezo* (angl. Computational Hypothesis – CH) in kognitivni agenti postanejo v osnovi digitalni računalniki⁴. Morda najbolj znana razlaga tega postane Newellova in Simonova (1972) doktrina, da: »Fizikalni simbolni sistem izpolnjuje potreben in zadosten pogoj za posplošene aktivnosti inteligence« (Newell, Simon, 1972: 116). To hipotezo sta predlagala kot *zakon kvalitativne strukture*, primerljivo s celično doktrino v biologiji ali tektonskimi ploščami v geologiji. Izraža osrednji vpogled v raziskovalne paradigme, ki so bile dominantne v kognitivni znanosti skoraj 40 let.

V zadnjih letih pa je Humova alternativa nenadoma ponovno deležna pozornosti. Ena od najpomembnejših razvojnih prelomnic je ponoven vzcvet konekcionizma, ki modelira kognicijo kot dinamične sisteme (Smolensky, 1995).

Podobno pomemben je bil tudi pojav kognitivne nevroznanosti in znotraj nje prevlada dinamičnih teorij. Dinamične oblike postajajo del splošnega okvirja pri mnogih delih s področja psihofizike, zaznav, razvojne psihologije, kognitivne psihologije, robotike in raziskav avtonomnih agentov, umetne inteligence in socialne psihologije. So osrednji del številnih splošnih modelov, kot so *ekološka psihologija*, *sinergija*⁵ in *morfodinamika*⁶ (van Gelder, 1999).

Teorijo dinamičnih sistemov uporabljajo za raziskave na področju nevroznanosti in kognitivnega razvoja, še posebej v Piagetovih teorijah kognitivnega razvoja. Zastopa prepričanje, da se da kognitivni razvoj bolje predstaviti s fizikalnimi teorijami kot s teorijami, ki temeljijo na sintaksi in umetni inteligenci. Prav tako zastopa prepričanje, da so diferencialne enačbe najprimernejše orodje za modeliranje človeškega vedenja. Te enačbe so interpretirane tako, da predstavljajo agentovo kognitivno trajektorijo skozi prostor stanja. Če to povemo z drugimi besedami, dinamiki dokazujejo, da bi morala biti psihologija opis (z

⁴ *Digitalni - analogni računalnik*: Analogni računalniki so oblika računalnika, ki uporablja za reševanje problema zvezni način spreminjanja fizikalnih fenomenov, kot so električne, mehanske ali hidravlične vrednosti. Verjetno je bil eden prvih mehanskih analognih »računalnikov« Antikythera mehanizem, konstruiran zato, da bi preračunaval astronomske lege. Predvideva se, da je bil izdelan okrog 100 let p.n.š. Nasprotno od tega digitalni računalniki predstavljajo spreminjanje spremenljivk inkrementalno in to v binarni obliki (samo z 0 in 1).

⁵ *Sinergija* (iz grške besede *synergos*, *συνεργός*, ki pomeni *delati skupaj*) se nanaša na pojav, ko dva ali več povzročiteljev oziroma vplivov, ki delujejo skupaj, ustvari učinek, ki je večji od učinka, ki bi ga napovedali, če poznamo samo učinke posameznih povzročiteljev ali vplivov.

⁶ *Morfodinamika* se nanaša na dinamične spremembe v morfologiji, vedi o zgradbi in obliki organizmov (oblikoslovje).

diferencialnimi enačbami) kognicije in vedenja nekega agenta v določenem okolju in pod notranjimi pritiski. Za to se pogosto uporablja tudi jezik kaosa.

PISNO IZRAŽANJE

Pisanje je razmišljanje, izražanje misli z zapisanimi besedami (Aberšek, 2003). Pisana beseda je beseda, ki je vedno nekemu namenjena:

- Kadar si delate zapiske, je namenjena vam. Zapiski so zato nekaj zelo osebnega. Iz tega izhaja, da ne moremo kvalitetno študirati po tujih zapiskih, saj je vsak človek individuum, je drugačen, se drugače izraža, drugače misli in si zato tudi drugače beleži svoje misli.
- Kadar pišete seminarsko nalogo, je ta pretežno namenjena profesorju, zato morate pri pisanju upoštevati njegova navodila.
- Kadar pišete poljuden tekst, je ta namenjen širokim množicam, zato mora biti njim blizu in dovolj enostaven, da ga bo razumelo čim večje število ljudi.
- Kadar pišete znanstveni tekst, je ta namenjen neki vrsti strokovnjakov, zato mora biti prilagojen njim, upoštevati morate njihovo predznanje. Znanstvenemu pisanju bomo posvetili naslednja poglavja. Na tem mestu pa izpostavimo le to, kar je skupnega vsem vrstam besedil.

Osnovno pravilo je, da moramo pri pisanju strogo upoštevati naslovnika.

Besedilo mora upoštevati osnovna pravila dobrega pisanja (*strukturo*) in načela praktične stilistike (*stil*), o čemer bomo v nadaljevanju govorili bolj podrobno. Izpostavimo le nekatera bistvena pravila:

- ustreznost besedila,
- natančnost in doslednost,
- jasnost,
- jedrnatost,
- pravilnost,
- enostavnost,
- objektivnost,
- zaključnost, celovitost, enotnost,
- vrstni red,
- zanimivost in prijaznost do bralca.

ZGRADBA PRIPOVEDNEGA BESEDILA

1. *Splošno pravilo je, da mora besedilo slediti osnovni tridelni zgradbi in upoštevati značilnosti besedilne vrste:*

- uvod;
- osrednji del - kako razvijamo temo (časovno zaporedje, vzročna povezava, prostorska bližina, od lažjega k težjemu, od znanega k neznanemu), pri čemer je treba upoštevati značilnosti besedilne vrste posamezne znanstvene discipline;
- zaključek.

2. *Pravila dobrega pisanja:*

- vedno se odloči KAJ, ZAKAJ, KOMU;
- piši o stvarih, ki jih poznaš;
- imej dober začetek, drži se teme, bodi jase, direktan in prodoren. Obdržaj interes bralca do konca in končaj silovito in efektivno;
- kontroliraj svoje besedilo;
- imej za vzor podobna dela.

3. *Misli, načrtuj, piši, kontroliraj:*

- izbira teme,
- oblika besedila,
- kako začeti,
- pisava,
- kontrola.

4. *Oblika besedila:*

- namen,
- katere informacije,
- kako bomo stvari predstavili,
- logično povezovanje postavk,
- členitev, podpoglavja,
- zaključek.

5. *Kako začneš pisati:*

- preidi k stvari,
- začetek (povzetek, problem, hipoteza, zanimiva informacija, vprašanje, definicija),
- prve in zadnje besede,
- idejno zaporedje,
- odstavki.

6. *Kako besedilo zaključiš*

- kratek in jasen povzetek tega, kar naj naslovniku ostane v spominu,
- kako naprej, zaključek je tisti del besedila, ki bo najdlje ostal v spominu.

Vrste pisnih besedil, funkcijske zvrsti

Pisna besedila so *umetnostna* in *neumetnostna*. Umetnostna besedila so romani, pesmi, drame itd. Skratka vse tisto, kar ste se učili pri predmetu Književnost v srednji šoli. Tukaj se bomo posvetili le neumetnostnim besedilom.

Neumetnostna besedila delimo na:

- publicistična,
- poljudnoznanstvena,
- strokovna in
- znanstvena.

Skupne značilnosti teh besedil so, da prikazujejo svet in zakonitosti, po katerih ta svet deluje. Vsak tip teh besedil ima svoje značilnosti.

SPORAZUMEVANJE IN PISANJE

Med seboj se učenci, učitelji, pravniki, novinarji in različni drugi strokovnjaki in znanstveniki govorno sporazumevajo v različnih »jezikih« (Perelman, 1982). Tudi pri pisnem sporazumevanju je podobno. Nobena od teh specialnih pismenosti ni obvezna za vse. Samoumevna in obvezna je le splošna pismenost, ki vključuje spretnosti za obvladovanje komunikacije v vsakodnevem življenju. Pojem pismenosti se bo v prihodnje gotovo še zelo spreminjal, npr. napoveduje ga brisanje meje med pisanjem, tipkanjem in narekovanjem v računalnike in ostale računalniške naprave za shranjevanje zvoka (pametni telefoni, tablice), ki so več ali manj že nadomestile klasične diktafone. Prav mogoče je, da nekega dne pismenosti ne bomo več povezovali z ročnimi spretnostmi na ta način, kot to počnemo danes. Zavedati pa se moramo, da so pismeni ljudje bolj suvereni, manj odvisni od tehnologij in zato je z njimi tudi po navadi težje manipulirati.

Po teoriji smo lahko pismeni na štirih področjih:

- za vsakdanje sporazumevanje,
- leposlovno,
- strokovno in znanstveno ter
- publicistično oz. novinarsko (Hladnik, 2016).

Odločamo se torej med vsakdanjim sporazumevanjem, publicističnimi, umetnostnimi in strokovnimi/znanstvenimi *oblikami pisanja*. Meje med njimi niso vedno ostre in zdi se, da pogosteje kot nekdaj do nesporazumov v komunikaciji prihaja prav zato, ker jih pisci mešajo. Ni več pomembno besedilo »kot tako« (po Kantu: das ding *an sich* - samo po sebi), ampak se njegova teža določa v razmerju do bralca. Lahko bi celo rekli, da je sprememba povezana z demokratičnimi procesi v razvitem delu sveta, ki so v prvi plan postavili posameznika in njegove pravice.

Pri naštetem imamo nekaj težav z ločevanjem med strokovnim in znanstvenim, oz. kam spadajo poljudnoznanstvena besedila: k strokovnemu ali publicističnemu. Problema se bomo lotili dokaj pragmatično, osredotočili se bomo na prostor objave in na bralca, ki mu je delo namenjeno. Za znanstvene bodo šteje objave v revijah, zbornikih, knjigah in spletiščih, ki imajo status znanstvenih publikacij, ker so to pač edina mesta, kjer se znanost dogaja, kjer se znanstvene teze preverjajo in usklajujejo. Za strokovne objave tradicionalno veljajo objave, ki znanstvena spoznanja prenašajo k širšemu uporabniku in jih popularizirajo. Pri tem nas morda bega zlasti izraz *stroka*, *strokovni*, ki lahko ima dva pomena. Kadar ga uporabimo v pomenu '*znanstvene discipline* oz. *znanstvene vede*' (npr. *fizikalna*, *biološka tehniška* ali *matematična stroka*), poimenuje posamezna znanstvena področja. V akademskem svetu pa se izraz strokovni uporablja večinoma v vrednostno razlikovalnem smislu: *strokovno* je tisto, kar ne dosega visokih kriterijev znanstvenega. To se dogaja v šoli (zato npr. učbeniki spadajo med strokovne knjige), v enciklopedijah, leksikonih in slovarjih. Objave v dnevnem časopisu in zabavni periodiki, v blogih avtorjev brez ustreznih strokovnih referenc itd. pa bomo šteli med publicistična besedila (Hladnik, 2016).

Publicistična besedila so skratka besedila, ki jih vsakodnevno srečujemo v časopisih in raznih revijah. So načelno usmerjena v ustvarjanje velikega, predvsem čustvenega efekta na bralca, včasih so netočna in zavajajoča. Predvsem pa nimajo dosti skupnega z logičnim načinom argumentacije, npr. naslov v dnevnem časopisu: *Granatno jabolko zavira staranje* (Delo, 18. 08. 2016).

Poljudnoznanstveno besedilo je namenjeno zelo širokemu krogu bralcev, ki se zanimajo za vrsto različnih tem in strokovnih področij. Bralci praviloma nimajo nikakršnega predznanja. Zato avtor poljudnoznanstvenega dela uporablja preprost jezik, skorajda ne uporablja terminov, če pa jih že uporablja, jih sproti razloži in, če je le mogoče, poišče kak poljudnejši izraz. Zakonitosti zmeraj

podkrepi s številnimi konkretnimi primeri, če je le mogoče s takimi, za katere se zdi, da jih bo bralec lahko prepoznal ali primerjal z tistimi iz lastne izkušnje. Ena od značilnosti tega besedila je tudi veliko slik in grafičnih ponazoritev.

Strokovno besedilo predstavlja svet in zakonitosti, po katerih svet deluje, manj znanstveno izobraženemu in manj znanstveno kritičnemu bralcu. Strokovno besedilo je sestavljeno iz povedi, ki so skladenjsko manj strukturirane torej preprostejše. Pri uporabi terminologije pa avtorji računajo na to, da bralec terminov še ne pozna. Ker pa je strokovno besedilo po navadi namenjeno usvajanju znanja, termine vseeno uporablja, a jih bralcu sproti razloži. Strokovno besedilo je namenjeno naslovnikom različnih starosti in z različnim obsegom predznanja, zato avtor uporablja jezik in upošteva predznanje naslovnikov, npr. učencev, ki jih praviloma pozna (avtorji so po navadi učitelji, vsekakor pa so učitelji recenzenti, ki natanko vedo, kaj in koliko lahko razumejo učenci določene starosti). Strokovno besedilo se od znanstvenega razlikuje tudi po količini konkretnega v primerjavi s splošnim oz. abstraktnim. Splošno in abstraktno je zmeraj ponazorjeno s primerom oz. z analogijo, če je strokovno besedilo namenjeno učencem na stopnji konkretnih intelektualnih operacij, morajo biti koraki od posameznega k splošnemu zelo kratki. Avtor strokovnega besedila ve, da naslovník ni nujno posebej zainteresiran za temo, o kateri bere. Zato vgradi, vplete v besedilo ravno pravo število motivacijskih prijemov. *Tako strokovni članek* predstavlja že objavljena spoznanja, z mislijo na njihovo uporabnost in promocijo. Objavljeni so predvsem v strokovni reviji, po zahtevnosti in v slogu pa prilagojeni bralcem teh revij.

Posvetimo se nekoliko podrobneje znanstvenemu področju in znanstvenemu pisanju. *Znanstvena besedila* so napisana v relativno zapletenem znanstvenem jeziku. Zanj so značilne povedi zapletene skladenjske gradnje, ki izražajo vzročno-posledične zveze (kavzalno razmerje) ali kakšno drugo logično povezanost med posameznimi deli. Za znanstveni jezik je značilna velika količina samostalniškega izražanja. Bistvena zahteva znanstvenega besedila je popolna enopomenskost uporabljenih besed, zato mora biti znanstveno besedilo terminološko dosledno, npr. vsak del človeškega telesa v medicinskem besedilu mora biti poimenovan tako, da ga ni mogoče zamenjati z nobenim drugim delom človeškega telesa. Zato medicinsko znanstveno besedilo (kot tudi besedila mnogih drugih znanstvenih disciplin) uporablja latinske izraze. Ena bistvenih značilnosti znanstvenega besedila je, da ugotovitve, o katerih poroča, praviloma naslanja na predhodno opravljene znanstvene raziskave in jih s tem utrjuje, oz.

oznanja, da jih zavrača, ker postavlja nove. Avtor znanstvenega besedila ima zmeraj v mislih naslovnika. Za naslovnika znanstvenega besedila sta posebej značilni dve lastnosti:

1. Bralec je motiviran za branje in bere s posebnim zanimanjem za temo - problem, o katerem teče beseda. Zato avtorju ni treba posebej misliti na to, kako bo obdržal bralčev interes za branje do konca besedila.
2. Bralec znanstvenega besedila ima praviloma predznanje o temi, o kateri teče beseda. To pomeni, da obvlada terminologijo in da bo bral kot kritičen bralec. Zapisano v besedilu bo kritično vrednotil, primerjal z izsledki, do katerih se je prikopal sam, oz. o katerih je bral. Z zapisanim se bo ali strinjal ali pa bo zapisano odločno zavračal. Nikoli pa ne bo nekritično sprejel vsega po vrsti.

Razrešimo še dileme zaporedja znanstvenega (temeljno ali izvirno, aplikativno ali uporabno in pregledno) pisanja.

Za izvirni znanstveni članek šteje prva objava raziskovalnih rezultatov v znanstveni reviji, pregledni znanstveni članek pa sintetično in kritično poroča o najnovejših objavah z določenega predmetnega področja ter jih nadgrajuje s svojimi stališči.

Kategorizacija znanstvenih prispevkov za potrebe hierarhizacije in točkovanja našteva tudi take reči, kot so: vabljeni predavanje, objavljeni prispevek na konferenci (tj. referat v zborniku), objavljeni povzetek konferenčnega prispevka, poglavje v monografiji, geslo v enciklopediji ali slovarju itd. (Glej npr. klasifikacijo COBISS).⁷ Prestižni status so imele včasih predvsem objave v monografijah, v zadnjih letih (desetletjih) zaradi mednarodnih kriterijev, ki dajejo prednost revijalni objavi, pa tudi (predvsem) objave v znanstveni periodiki.

Za akademski svet so najpomembnejše znanstvene objave. Znanstveniki so še kako zainteresirani za promocijo svojih raziskovalnih rezultatov in objav v obliki intervjujev, časopisnih člankov, predavanj, prezentacij, poljudnoznanstvenih poenostavitev, vendar za te dejavnosti in objave ne dobijo skoraj nič točk v svoji SICRIS⁸ bibliografiji. Tam štejejo samo tiste objave, ki jim je mogoče podeliti

⁷ COBISS – Kooperativni on line bibliografski sistem in servisi, dostopen na: www.cobiss.sl

⁸ SICRIS – Informacijski sistem o raziskovalni dejavnosti v Sloveniji; ang. Slovenian Current Research Information System, dostopen na : www.sicris.si

oznako *znanstvene*. Poleg zgoraj naštetih zahtev je najpreprostejši kazalec znanstvenosti mesto objave. Če je bil tekst objavljen v reviji, ki ima status znanstvene revije, potem imamo opraviti z znanstvenim člankom (Hladnik, 2016).

ŠOLSKO PISANJE

Od naštetih žanrov strokovnega in znanstvenega pisanja je treba razlikovati žanre šolskega strokovnega pisanja, kamor spadajo:

- referat,
- esej,
- diplomska/magistrska naloga, doktorska disertacija.

Šolsko ali akademsko pisanje se od »zaresnega« znanstvenega pisanja razlikuje predvsem v tem, da je motiv in cilj tega pisanja predvsem izpolniti študijske obveznosti, kar v celoti vpliva na avtorjev odnos do tega pisanja: zelo je zainteresiran, da ugotovi mentorjevim/profesorjevim pričakovanjem in se ob tem mora držati njegovih navodil. Njegovo delo je namenjeno predvsem temu, da se mentor/profesor lahko prepriča, ali je kandidat preštudiral vso relevantno literaturo, od tod večji poudarek na izbiri referenc in načinu njihovega upoštevanja. Posamezna poglavja so tam predvsem zato, ker pač spadajo v takšne oblike pisanja in so, žal, značilna tudi za marsikateri doktorat, ki bi moral imeti v popolnosti karakter znanstvenega pisanja. Manj ko je pisec izkušen, bolj bo očiten »šolski« značaj njegovega pisanja. Nikakor pa ni vse šolsko pisanje »šolsko« v tem pomenu. Učitelji študentom dopovedujemo, naj nimajo pred očmi le ocene in z njo povezanega statusa študenta, ampak raje predmet raziskave in opisovanja. Ko začne predmet določati kompozicijo razprave, ne pa od nekod prepisana pravila, potem ne gre več za šolsko, ampak čisto zaresno strokovno oz. znanstveno pisanje (Hladnik, 2016).

Pisanje je podobno šahovski igri. Znanost pri šahu je v otvoritvah in končnicah. Med njima pa moraš biti le dovolj zbran in slediti v začetku zastavljenem načrtu, strategiji. Spoznali smo nekaj splošnih pravil, priporočil, napotkov. Sedaj pa poskušajmo ta pravila konkretizirati na primeru znanstvenega besedila - znanstvenega pisanja.

ZNANSTVENO PISANJE

ZNANSTVENO PISANJE = ZNANSTVENO RAZMIŠLJANJE V
ZAPISANIH BESEDAH
(Lindsay, 2011)

Mnogi raziskovalci so lahko izjemno kompetentni na svojem področju, a imajo strah in odpor pred pisanjem. Obstaja vrsta nenapisanih pravil, neizrečenih dogem in nerazložljivih, kompleksnih stilov pisanja, ki se zdijo kot del konvencionalnega razmišljanja o znanstvenem pisanju.

V tem poglavju bomo poskušali razkriti vse te strahove in jih nadomestiti s principi, ki bodo naredili predstavitev vaših raziskav enostavne in vam vdihnili samozavest.

Aktivnosti bodo usmerjene predvsem v naslednja področja:

- Kako se spodbuditi (motivirati) za pisanje? (Ko vas okolje ali drugi prisilijo v to, je po navadi že prepozno!)
- Kaj je dober stil znanstvenega pisanja?
- Temeljna izhodišča in arhitektura znanstvenega besedila.
- Kako pričeti?
- Kako uspešno zaključiti?

Pa še nasvet, čisto na začetku:

- Sami ste svoje sreče kovač! (Ne izgovarjajte se, da vas ne razumejo, da se iz vas norčujejo ... in ne obupajte!)
- Skrbno izberite, kje boste objavili.
- Dosledno upoštevajte navodila urednika (zahteve, obliko, navajanje ipd.) ter priporočila in predloge recenzentov.

Razmišljanje o našem pisanju

Eden *največjih paradoksov v raziskovanju* je (sicer nekoliko odvisno od znanstvenega področja), da mora biti delo napisano in objavljeno, *preden* je raziskava v celoti dokončana!

- Če raziskave niste objavili, je, kot da je niste naredili ...
- Če ste jo uspeli objaviti, pa je ni nihče prebral, je, kot da je niste naredili. (Citiranje!)

Odkar ste se odločili postati znanstvenik in raziskovalec, se je krog vaših kolegov in potencialnih kolegov drastično povečal in razširil po vsem svetu. Sporazumevanje z njimi je bistveno drugačno, kot je bilo sporazumevanje s kolegi v študentskem času. Po navadi boste za pisanje, branje in popravljanje tekstov (za sporazumevanje z “novimi” kolegi širom po svetu) porabili vsaj toliko časa kot za samo raziskovanje. Tudi če ste npr. predstavili svojo raziskavo na kakšni mednarodni konferenci, bo število tistih, ki so bili tam prisotni, in predvsem tistih, ki so vas zares poslušali, zanemarljivo majhno. Poleg tega pa moramo pri tem upoštevati tudi znano maksimo, da “govorjene besede izpuhtijo, zapisane pa ostanejo!” Pisana beseda je torej trajna. Vse znane mislece in znanstvenike poznamo po njihovih zapiskih in le malo po njihovih govorih, pa še te je nekdo zapisal (npr. Platonovi zapiski Sokratovih govorov). Znanstveno pisanje je najboljši način, kako povedati svetu o raziskavah, katerih del ste bili tudi vi. Poleg tega pa je pisanje najbolj razvita spretnost, ki jo znanstveniki uporabljajo pri svojem raziskovalnem delu.

Poglejmo nekaj statističnih podatkov:

- 99 % vseh znanstvenikov se strinja, da je pisanje integralni del njihovega poklica.
- Manj kot 5 % znanstvenikov je dobilo formalne inštrukcije o pisanju kot del njihovega znanstvenega usposabljanja.
- Za večino je edina učna izkušnja znanstvenega pisanja in edini vzorec znanstvenega besedila ta, ki izhaja iz branja znanstvene literature.
- Le okoli 10 % znanstvenikov uživa v pisanju; preostalih 90 % doživlja pisanje kot nujno zlo.

Te številke so seveda okvirne in približne, vendar so rezultat velikega števila neformalnih anket, narejenih v daljšem časovnem obdobju po vsem svetu. Iz tega lahko sklepamo, da morajo biti blizu resnice.

Iz teh podatkov lahko zaznamo vrsto resnih težav in problemov. Na primer: če 90 % znanstvenikov pisanje pravzaprav ne veseli, potem lahko logično (deduktivno) sklepamo, da je večina avtorjev svoja dela napisala po liniji »najmanjšega odpora«, skratka, zastavi se vprašanje kvalitete. Prav tako lahko sklepamo, da so večino znanstvenih del napisali prav ti avtorji. Če to sedaj povežemo s tem, da se je večina avtorjev o znanstvenem pisanju učila z branjem znanstvene literature, vidimo, da je problem zares akuten. Če sedaj to povežemo s celotno verigo pisanja znanstvenih del, torej z lektorji, recenzenti, pa uredniki, lahko zares postanemo zaskrbljeni!

V tej knjižici bomo predstavili nekaj predlogov in navodil za uspešno znanstveno pisanje. Osredotočili se bomo predvsem na STEM pisanje. STEM je v svetu uveljavljena kratica, ki v originalu, v angleščini, pomeni: Science, Technology, Engineering and Mathematics, oz. v prevodu: znanost, tehnologija, inženirstvo in matematika. Navodila za znanstveno pisanje bomo posvetili predvsem tem področjem. Pri tem bomo besedo znanost (Science) upoštevali v širšem pomenu besede, kar pomeni, da bomo vanjo vključili tudi Social Science, oz. v našem primeru vse, kar je v tem kontekstu povezano z edukacijskimi vedami.

Predlogi bodo direktni in seveda tudi indirektni. Ta indirektnost izhaja predvsem iz razmišljanja, da je znanstveno pisanje pomembno, da je to »obrt«, ki se je lahko (in moramo) naučiti, in da je ta knjižica primer takšnega pisanja. Kot smo napisali že na začetku:

- Tistih 5 %, ki dobijo formalno usposobljenost o znanstvenem pisanju, moramo povečati in
- ko boste morali izsledke svojih raziskav objaviti, bo že prepozno za usvajanje novih spretnosti in veščin. Ker tega ne boste obvladali, boste imeli odpor do pisanja. In zelo hitro se boste znašli v tisti skupini 90 %, ki v tem, nujno potrebnem, delu (po mnenju 99 % znanstvenikov) ne bo čutila nobenega veselja, ampak le nujno zlo.

In smo ponovno pri izhodiščnem problemu:

- *Če raziskave niste objavili, je, kot da je niste naredili ...*
- *Če ste jo že objavili, pa je ni nihče prebral (ker je slabo, nezanimivo napisana ...), je, kot da je niste naredili. (Citiranje je to, kar danes šteje največ!)*

Pripraviti se za (na) pisanje

Prvi korak pri pripravah je, narediti ustrezen »klik v glavi«. Imate dve možnosti, odločitev je vaša!

Načelno obstajata dva osnovna pristopa k pisanju znanstvenih del in k razlaganju znanstvenih rezultatov, *pozitiven odnos* (tistih 10 %, ki pišejo z veseljem) in *pasiven odnos* (preostalih 90 %). Poskusimo ta dva odnosa analizirati nekoliko bolj podrobno:

- *Pozitiven odnos:* Avtor s pozitivnim odnosom bi rekel: »*Bil sem del avanture pri znanstvenem odkritju. Odkril sem nekaj, kar bi želel deliti s potencialnimi bralci. V svojem članku bom bralce popeljal v svojo avanturo in jim omogočil doživeti vso mojo navdušenost in vznemirjenost ob mojih raziskavah in odkritjih. To počnem v upanju, da bodo prepoznali in cenili moj znanstveni prispevek.*«
- *Pasiven odnos:* Avtorji z negativnim odnosom so po navadi zelo samozavestni in niti ne podvomijo o vlogi in pomenu raziskav, ki so jih opravili! Avtor, ki ima negativen odnos do pisanja, bi razmišljal takole:

»Predstavljena raziskava je iskanje in odkrivanje do sedaj neznanih informacij. To pišem vam, ki ste usposobljeni in kompetentni raziskovalci (znanstveniki), da boste našli v mojem delu informacije in jih koristno uporabili. Predstavljam vam podatke z nekaterimi interpretacijami in pričakujem od vas, da boste sposobni ugotoviti, kaj pomenijo«.

Ta slednji model je »krut«, vendar dobro interpretira načine razmišljanja in predstavljanja znanstvenih prispevkov mnogih modernih znanstvenikov.

Še enkrat poudarimo: namen znanstvenega prispevka je, da ga bralci preberejo, saj veste:

Če ste delo objavili, pa ga ni nihče prebral (ker je slabo, nezanimivo napisano), je, kot da niste naredili nič. (Citiranje je to, kar danes šteje največ!)

Zato je pomembno, da je besedilo *namenjeno (posvečeno)* bralcu (potencialnemu bralcu). V realnem svetu potencialni bralec ni motiviran za branje znanstvenih del (Človek je po svojem bistvu leno bitje in želi funkcionirati na najnižjem energetskem nivoju!), prav tako kot avtor v bistvu (če ne bi bilo kakšne zunanje prisile, npr. habilitacije, napredovanja, nagrajevanja uspešnosti, pridobivanja projektov itd.) ni motiviran za pisanje člankov (90 % jih pač to delo ne veseli!). To pomeni, da je povprečen znanstvenik prezaposlen, da ima opraviti še vrsto drugih opravil (npr. prijavljati projekte, s katerimi si zagotovi svoj obstoj), zato se bo z veseljem prepričal, da mu ni treba prebrati prav vseh člankov, do katerih ima dostop, oz. ga z njimi obstreljujejo vsak dan. Zato je pomembno, da *pritegnete njegovo pozornost*. Nato pa morate, če se le da, to pozornost obdržati do konca.

Izpostavimo še posebne bralce, ki so odgovorni za to, da bo vaš članek sploh objavljen. To so *recenzenti!* Vsak članek, ki smo ga poslali v resno znanstveno revijo (in le te štejejo), bo moral pred morebitno objavo skozi zahteven recenzijski postopek. Recenzirali/pregledali in kritično ovrednotili ga bodo trije, včasih celo štirje vrhunski strokovnjaki z vašega strokovnega področja. Ne glede na nesporno znanstveno kompetentnost pa so tudi recenzenti bralci - izjemno zahtevni bralci, ki so še nekoliko manj motivirani za branje slabih prispevkov od običajnih bralcev. In prav ti recenzenti presoajajo o vašem »biti ali ne biti«.

Skratka, tudi če bralca v nekem trenutku vaš članek ne zanima, a ga je pritegnil, si ga bo zapomnil in se bo k njemu morda vrnil kasneje. Zato je pomembno, da najbolj pomemben del vašega prispevka čim lažje najde, da je na mestu, kjer ga pričakuje, in da je ta del čim bolj jasno predstavljen.

Da bi uspešno napisali (in seveda objavili) prispevek, je potrebno narediti dosti več, kot le vnesti v članek svoje podatke (rezultate) in komentarje, pomembno je, da so ti strukturirani in predstavljeni tako, da jih bo bralec lahko enostavno našel in razumel.

Kaj je »dober« stil znanstvenega pisanja

Obstaja vrsta modelov, knjig in priročnikov o tem, kaj pomeni dober članek ali kaj pomeni dober stil znanstvenega pisanja (Abbott, 2007; Peat, 2002; Crane, Lea, 2013; Oraič Tolič, 2011; Hladnik, 2016). Izpostavimo le tri ključne karakteristike dobrega znanstvenega pisanja. To mora vedno biti:

- natančno in konsistentno,
- jasno in
- kratko.

In to prav v tem vrstnem redu! Kot je rekel Mark Twain: *»Delo mora imeti uvod in zaključek in oba morata biti čim bolj skupaj!«*

Dober stil znanstvenega pisanja zapoveduje, da se izražamo v enostavnem jeziku, podobnem, kot ga uporabljamo pri sporazumevanju s kolegi. Mnogi avtorji menijo: *»Najboljši stil znanstvenega pisanja je nikakršen stil!«* Kar pomeni: prilagajajte se zahtevam revij, zahtevam založb, zahtevam urednikov in zahtevam recenzentov. O stilu znanstvenega pisanja se seznanite predvsem iz navodil za avtorje revije, v katero želite poslati svoj prispevek.

Zapomnimo si, naš primarni cilj, ko pišemo znanstveni prispevek, mora biti, da ga bo prebralo in razumelo čim več bralcev in da bo prispevek vplival na njihovo razmišljanje.

Temeljna zgradba znanstvenega prispevka

Zavedati se moramo, da *morajo* razmišljanje in razlaganje v fazi načrtovanja raziskave usmerjati tako eksperimentalno fazo kot tudi fazo pisanja in objave.

Veliko znanstvenikov in raziskovalcev se strinja, da je pisanje in objavljane znanstvenih prispevkov, ki opisujejo njihove raziskave, integralni del celovitega raziskovalnega procesa. Žal pa je tudi veliko takih, ki zmotno menijo, da se ta proces izvaja v treh ločenih fazah:

- načrtovanje dela,
- izvedba raziskave ter
- pisanje in objava.

Ta način razmišljanja je napačen, saj so te faze zelo povezane. Nobene izmed njih ne moremo izvesti, ne da bi vključevali preostalih dveh. Kot bomo poudarili v nadaljevanju, je pravzaprav razmišljanje o objavi izjemno pomemben del načrtovanja celotnega raziskovalnega dela, ga bistveno usmerja in osmišlja.

Povezava med dobrim načrtovanjem in gladko izvedbo raziskovalnega programa je očitna, vendar pa je pomen razmišljanja o pisanju in objavi v fazi načrtovanja večinoma spregledan. Razmišljanje o objavi v fazi načrtovanja raziskave lahko na kratko predstavimo v štirih korakih:

Korak 1: Predvidite rezultate raziskave, ki jo načrtujete (zastavite si realne znanstvene predloge – hipoteze).

Korak 2: Izpostavite, zakaj mislite, da boste dosegli predvidene rezultate.

Korak 3: Zamislite si, kako bi lahko predstavili predvidene rezultate.

Korak 4: Zamislite si, kako jih boste razložili.

Na prvi pogled je videti zgoraj zapisano dokaj enostavno, vendar pa je v realnosti potrebna velika količina razmišljanja, da pridemo do zadovoljivih odgovorov na vsakega od teh štirih korakov, verjetno skoraj tri četrtine vsega potrebnega razmišljanja celotnega procesa ustvarjanja vašega prispevka (članka). Zato je še toliko pomembneje, da pričnete razmišljati o procesu pisanja, preden pričnete izvajati raziskavo in ne takrat, ko že imate pred seboj rezultate.

Posvetimo se nekoliko podrobneje predvsem prvemu koraku, saj so hipoteze ključnega pomena za potek, tako celotne raziskave, kot seveda tudi pisanja znanstvene objave. *Ko enkrat ubesedite dobro razložene hipoteze, je pisanje glavnega dela znanstvenega prispevka v bistvu precej enostavno in ne zahteva več toliko miselnega napora (3/4 razmišljanja je potrebno v tej začetni fazi, vse ostalo je bolj ali manj rutina, obrt, ki se je z lahkoto naučimo).* Če hočemo, da so hipoteze uporabne pri znanstvenih raziskavah, morajo ustrezati dvema zahtevama:

- morajo se skladati z znanimi informacijami (literaturo) in
- morajo biti preverljive.

Hipoteze so ključnega pomena pri pisanju znanstvenega prispevka (članka) in so nujno potrebna vsebina razmišljanja o pisanju. To je zato, ker:

- zahtevajo, da moramo poznati vse znane in za nas sprejemljive informacije, preden lahko predlagamo določeno hipotezo in zato moramo preštudirati vso relevantno literaturo;
- si prihranimo čas in denar, saj se z zastavljanjem hipotez lahko izognemo mnogim možnim miselnim zmotam, še preden pričnemo z raziskovalnim delom;
- dobimo jasnejši vpogled v raziskavo, ki je pred nami.

Izreči hipoteze takoj na začetku, v *Uvodu*, je najbolj učinkovit način ustvarjanja vpogleda v predstavljeno raziskavo, saj podaja bralcu jasno idejo, kaj naj pričakuje v preostanku znanstvenega prispevka. Uvod naj bo sestavljen samo iz dveh delov:

1. iz hipotez, ali kaj avtor pričakuje, da bo odkril in
2. iz logične razlage (argumentacije), zakaj so te hipoteze o raziskovalnem fenomenu najbolj verjetno pričakovane. Tukaj uporabimo eno od metod znanstvenega mišljenja, sklepanja in argumentacije iz prejšnjega poglavja.

Povzemimo: pisanje dobrega znanstvenega prispevka je kot vaja iz jasnega in fokusiranega konciznega razmišljanja (znanstveno sklepanje in argumentiranje). Biti mora jasno, natančno, koncizno in sistematično. Ali je to že dovolj? Seveda ne. Da bi bili v resnici uspešni, moramo vseskozi razmišljati, kot bi razmišljal bralec. Razmišljati moramo na enak način, kot bi članek čitali in ne pisali. In da bi to lahko naredili, moramo izjemno natančno in subtilno načrtovati strukturo svojega članka.

Pričnimo pisati

Naš problem ni toliko, kako bomo *začeli*, temveč kako bomo znanstveni prispevek *zaključili*!

Zapomnimo si: začetek je pomemben za motivacijo (z njim pritegnemo bralca), konec pa zato, da si naše sporočilo bralec zapomni (kar je ključ do citiranosti)!

Težava pri začetku pisanja ni enostaven problem o tem, kaj povedati, temveč problem, da smo negotovi, kako to povedati.

Tako kot v vsakodnevnem življenju, ko se ne odpravljamo na pot, ne da bi vedeli, kam bomo šli (oz. kam bi želeli iti), se moramo podobno lotiti tudi znanstvenega pisanja. Vedeti moramo, *kaj* bralecem želimo sporočiti in *kako* bomo to naredili (kako bomo zaključili svoj prispevek). Ker je ta naloga dokaj kompleksna, jo lahko obravnavamo kot katerikoli drugi kompleksen sistem. Npr. v matematiki: če ne znamo direktno rešiti določnega integrala, uporabimo metodo *per partes*, problem rešujemo po delih. Tudi v drugih STEM vedah uporabljamo različne podobne metode, npr. *drevesno strukturo*⁹.

Podobno metodo uporabimo tudi pri pisanju znanstvenih prispevkov. Celoten prispevek razdelimo na manjše, obvladljive dele, nato pa se posvetimo vsakemu delu posebej. Odločamo se o primernih zaključkih vsakega od teh delov ločeno in ubesedimo potrebno vsebino, ki nas privede do teh zaključkov. Na ta način bomo lahko zasledovali svoje napredovanje, bolj bomo motivirani in zato bo naše delo bolj učinkovito. (*Človeka motivira, če lahko zasleduje svoje napredovanje – zato daljne cilje razbijemo na več bližnjih ciljev, ki jih lahko zasledujemo in merimo!*) Kasneje, ko nam postane zgradba in vsebina prispevka bolj jasna, lahko te posamezne dele

⁹ *Drevesna struktura* – celoten kompleksen sistem razbijemo na sisteme, podsisteme itd. Vse do enostavnih elementov, ki jih znamo rešiti. Od teh rešitev pa od spodaj navzgor nato pridemo do rešitve celotnega kompleksnega sistema.

ponovno dopolnimo ali preuredimo. Na srečo imajo znanstveni prispevki (članki) relativno dokaj togo strukturo, ki nam olajša to drobljenje na manjše dele. Pri našem pisanju lahko uporabimo npr. format IMRAD (angl. Introduction, Materials, Results, Discussion) ali *Uvod, Jedro, Rezultati in Diskusija*. Vsak del lahko načrtujemo in pišemo neodvisno od ostalih - vsaj v začetni fazi.

Ko imamo napisane posamezne dele, jih lahko sestavimo v celoto, v prvi osnutek znanstvenega prispevka. Ko imamo osnutek, z njim dobimo popolnoma nov pogled na svoj prispevek, članek. Tej fazi sledi faza urejanja prispevka, ki je neprimerno bolj enostavna, kot ustvarjanje novega besedila, od nas ne zahteva tolikšne zbranosti in miselnega npora, vse skupaj pa je tudi neprimerno bolj obvladljivo in sproščujoče. (*Bližjina cilja motivira!*)

Ključno je torej, da čim prej in čim hitreje preidemo iz kreativne faze (faze pisanja članka) v fazo urejanja prispevka, ki je neprimerno manj komplicirana in bolj motivirajoča. Tudi če moramo pri urejanju prispevka kak del napisati na novo, se to vseeno dogaja znotraj okvirjev, ko imamo jasno definiran začetek in konec. To takšno pisanje znatno poenostavi. Pri urejevanju je napredek bolj očiten, zadovoljiv napredek lahko naredimo tudi že v nekaj minutah. To nas spodbuja, motivira in gradi našo samozavest in samozaupanje. V tej fazi lahko med delom naredimo tudi krajši ali daljši odmor, prekinemo miselne tokove, se sprostimo in sveži ponovno pričnemo z delom, ne da bi pri tem »izgubili rdečo nit«. To je celo mnogokrat zaželeno, saj lahko po predahu pogledamo na problem iz drugega zornega kota in lahko pridemo do novih spoznanj in rešitev.

Pisanje o našem razmišljanju

Besede so pomembne pri pisanju znanstvenih del. Bralce in druge znanstvenike informirajo o naših novih odkritjih in idejah. Prave besede morajo biti na pravih mestih in to s pravim razlogom, če želimo, da dosežejo svoj namen.

V tem poglavju bomo pogledali, kako lahko avtorji znanstvenih del upravljajo z informacijami v vsakem posamičnem delu njihovega prispevka, da s tem naredijo resen, koncizen in berljiv članek, v katerem bosta uživala oba, tako avtor kot tudi bralec.

Ko zaključite svoj znanstveni prispevek, mora ta imeti (ali bi moral imeti) dve izjemno pomembni lastnosti:

- mora imeti logično strukturo, ki odraža znanstveno razmišljanje, sklepanje in argumentiranje;
- stil pisanja mora biti takšen, da bo prispevek (članek) berljiv, natančen, jasen in kratek, kar se le da.

Struktura znanstvenega prispevka je dobro znana in z nekaj manjšimi variacijami ali dodatki praktično univerzalna. Znanstveni članek je po navadi sestavljen iz naslednjih segmentov:

- naslov,
- povzetek,
- uvod,
- metodologija (teoretična izhodišča in uporabljene raziskovalne metode),
- rezultati (vključno s tabelami, diagrami in slikami),
- diskusija in sklep ali zaključek,
- zahvala,
- bibliografija (reference, oz. uporabljena literatura).

Če želite zares objaviti svoje delo, morate natančno načrtovati tudi svoj čas. Vsi vemo, da je časa vedno premalo in da bomo vedno našli izgovor, zakaj delamo bolj prijetne, a manj pomembne stvari, kot manj prijetne in bolj pomembne. Zato jo potrebno določiti, kaj je nujno in kaj ne, ter kaj je pomembno in kaj ne, oz. je manj pomembno, seveda v danem trenutku. Pri tem si lahko pomagamo s spodnjo matriko.

Tabela 1: Matrika za prikaz stopnje pomembnosti aktivnosti v danem trenutku.

	Nujno	Ni nujno
Pomembno	Krize, roki, obremenitve, razni pomembni sestanki priprave, službene obveznosti ...	Raziskave, pisanje, branje, osebni razvoj, družina, fizično zdravje ...
Nepomembno (manj pomembno v danem trenutku)	Telefonski klici, SMS, socialna omrežja, e-maili, sestanki, družabne aktivnosti (kava, čaj ...)	SPAM, nekateri telefonski klici, SMS, sprostitvene aktivnosti, brskanje po internetu, računalniške igrice, branje časopisov, revij, TV ...

Ko to vemo, se moramo tega tudi držati in čim manj odstopati od zastavljenih ciljev in zahtev.

Naslov

Tekmujete z vsemi drugimi avtorji za bralčevo pozornost in njegov dragoceni čas. Vredno se je potruditi, saj veste: Če ste članek objavili, pa ga ni nihče prebral (ker je slabo, nezanimivo napisan, s slabim naslovom), je, kot da ga niste objavili. (Citiranje je to, kar danes šteje največ!)

Primarni cilj pisanja sestavka mora biti, da ga bralci preberejo. Naslov je prvo in mnogokrat tudi zadnje, kar bo potencialni bralec videl od vašega prispevka. Naslov je tisto, kar odloča, ali bo nekdo prišel brati (in prebral) vaš članek ali ne. Zato je izjemno pomembno, da se pri izboru besed za naslov potrudite in da zanj morda porabite nekoliko več časa. Zavedati se moramo, da ima naslov vsaj dve funkciji, in sicer:

- spodbuditi druge raziskovalce, da bi prebrali vaš članek,
- zagotoviti najboljše možne informacije za elektronske iskalnike, da bodo lažje našli in predstavili vaš prispevek.

Poglejmo si nekaj smernic za naslove, ki ustrezajo tema dvema zahtevama:

- Previdno izberite ključne besede, ki najbolje opisujejo vašo raziskavo (to je danes že splošna zahteva skoraj vseh revij).
- Razvrstite te besede po njihovi pomembnosti. Če bi se hipotetično zahtevalo, da bi svojo raziskavo (članek) morali povzeti z eno samo besedo, potem mora biti to vaša prva ključna beseda.
- Sestavite naslov, tako da boste uporabili vse ključne besede in jih poskušajte, kolikor se pač to da, postaviti po njihovem pomenu v ustrezen vrstni red (zavedati se moramo, da bralec zaznava prve besede kot najpomembnejše). Verjetno vam ne bo uspelo v celoti, a poskusite to narediti čim bolje.
- Če je naslov predolg, izpustite manj pomembne ključne besede.

Sedaj uredite ta osnutek *naslova*, tako da bo interpretiral in označeval vaše glavne rezultate in glavne zaključke – z drugimi besedami: prvi, najpomembnejši razlog, zakaj pišete članek, naj bo na prvem mestu.

Za vajo si oglejte nekatere naslove v različnih ustreznih znanstvenih revijah.

Uvod

Znanstveno delo (predvsem članek) predstavlja vaše nove raziskovalne informacije drugim znanstvenikom. Tako mora biti vaš primarni cilj predstaviti zgodbo, ki jo je vredno povedati – takšno, ki je znanstvena in je njena vsebina verjetna in logična.

Uvod je del članka, v katerem mora pisec prepričati bralca, da je delo premišljeno, in ob tem istočasno poskuša popeljati bralca po isti miselni poti, ki jo je tudi prehodil sam. Obstaja vrsta receptov, kaj naj bo v uvodu. Uvod naj:

- določi področje študije,
- definira problem,
- določi cilje,
- predstavi vrzeli v znanju o temi študije,
- razloži namen eksperimentov, ki ste jih izvedli,
- povzema ozadja raziskave,

- predstavi zastavljena vprašanja,
- predstavi kontekst raziskave,
- na kratko razloži teoretično ozadje,
- predstavi hipoteze ali pričakovanja.

Kot vidimo, so to zelo splošna in obsežna priporočila, ki povedo samo, kaj naj bi bilo v *uvodu*, skoraj nikoli pa - kako?

Poenostavljeno: za učinkovit uvod mora avtor razumeti dva osnovna principa:

- Prvi princip je, da so hipoteze za uvod ključne in
- drugi princip je, da moramo te hipoteze potrjevati (argumentirati) logično in znanstveno. Pri tem moramo navesti vse potrebne informacije, da bo bralec lahko razumel, tako vsebino članka kot tudi to, zakaj smo ga napisali.

Tako mora biti dober *uvod* sestavljen iz dveh pomembnih delov: kratke izjave, kaj lahko avtor logično pričakuje, da bo odkril, preden prične z raziskavo, čemur sledi predlagano znanstveno potrjevanje te izjave. Načelno je tako uvod sestavljen iz teh dveh poglavij. Drugo poglavje je krajše od prvega in poleg ostalega vsebuje tudi hipoteze. Namen prvega poglavja pa je, da te hipoteze argumentira in potrjuje. *Vrstni red pisanja pa je obraten, najprej se osredotočimo na drugi del, razjasnimo problem in postavimo hipoteze, in nato napišemo še prvi del.*

Tako sestavljen uvod je enostaven in relativno konsistenten. Ta enostavnost pa je le navidezna, oblika je jasna in enostavna. Problem je v vsebini. Argumentiranje in predstavitev temeljnih del, ki se nanašajo na predstavljeno raziskavo, zagotovo niso tako enostavni. Skrivnost je nedvomno v izražanju logičnih in konsistentnih hipotez. Pri tem se srečujemo z vrsto problemov, saj vsi znanstveni prispevki (članki) ne obravnavajo le rezultatov eksperimentov, ki se uporabljajo za testiranje hipotez. Nekateri članki (najrazličnejše sociološke ali družboslovne raziskave) lahko predstavljajo tudi rezultate anket, opazovanj različnih skupin ljudi, rastlin ali živali, opazovanj pokrajin ali različnih spojin, pri čemer pri teh raziskavah na teh objektih nismo izvajali nobenih poskusov. Kako lahko v takšnih primerih formuliramo natančne, logične in občutljive hipoteze? Pri pisanju takšnih člankov je pač treba izpostaviti, da članek ne vsebuje nobenega

posebnega eksperimenta, ali da je kakorkoli drugačen in zato nima ustreznih hipotez. To moramo potrditi z vrsto argumentov:

- Pričeli smo zbirati ustrezne podatke in bomo hipoteze lahko formulirali šele v kasnejši fazi. V tej začetni fazi ne vemo natančno, kaj bomo lahko odkrili.
- V našem laboratoriju smo dobili nove instrumente, ki merijo veličine, ki jih pred tem nismo mogli meriti.
- Preizkušamo neko popolnoma novo metodologijo, vendar ne vemo, ali bo dajala boljše ali slabše rezultate od prejšnje. Pri tem rezultati niso tako pomembni, pomembne so tehnike merjenja ipd.

Vsi takšni argumenti pa po navadi niso posebej prepričljivi. Zato moramo v uvodu zares narediti nekaj, kar bo pritegnilo bralce. Zavedati se moramo, da je struktura članka odvisna od dobre argumentacije in jasne definicije hipotez. Te povedo, kaj hočemo!

RAZLAGA HIPOTEZE – DRUGAČEN DEL UVODA

Ko smo sedaj določili drugi del uvoda, se lahko lotimo tudi prvega. Odločitev, kaj sodi v ta del, mnogim dela težave. Vendar pa je odločitev dokaj enostavna. V prvi del sodijo dela (analiza sorodnih raziskav), niz logičnih izjav, ki se nanašajo na naša izhodišča in hipoteze.

Zavedati se moramo, da smo zavezani bralcem, da bralcem podamo samo bistvene izvlečke našega miselnega procesa in ne nekakšnih primerjav in referenc, ki z našo raziskavo nimajo dosti skupnega. Pri tem je pomembno, da svoje argumente in hipoteze razporedimo v logičen in natančen vrstni red.

Jedro (gradivo in metode)

Namen tega dela članka je opisati to, kar smo izvedli, tako da lahko vsak kolega s podobnega raziskovalnega področja naš eksperiment na osnovi informacij, podanih v članku, ponovi.

Jedro je najmanj kompliciran del pri pisanju znanstvenega sestavka, saj ne zahteva preveč interpretacij. Vse, kar morate narediti, in pri tem nimate dosti možnosti

za kakšne bistvene spremembe, je, da opišete, *kaj ste naredili* - in to na tak način, da bodo kolegi z vašega področja lahko raziskavo (eksperiment) na podlagi vaših informacij ponovili. Čeprav to zveni dokaj nezahtevno in enostavno, pa seveda ni tako. Razmisliti moramo, kaj moramo zagotovo omeniti, kaj pa lahko opustimo. To je verjetno najtežji del. Nekomu, ki je za neko raziskavo porabil ogromno časa in energije, se zdi vse, kar je naredil, izjemno pomembno, in ko »mora« nekaj izpustiti, skrajšati, se mnogokrat odloči napačno. *Problem je vedno v podrobnostih, v opuščanju nepomembnega in poudarjanju pomembnega!*

Nekaj osnovnih načel in priporočil:

Pomagajte bralcu, da bo dobil splošen vpogled v potek vaše raziskave. Pri tem poudarite bistveno. Jedro lahko razbijete na manjše dele (podpoglavja), ki pa morajo biti logična in sistematična.

Včasih je pomembno omeniti podrobnosti, ki so pomembne za izvedbo (ponovitev) raziskave. Pri tem pa bodite pozorni, da ne omenjate vseh podrobnosti samo za vsak primer. *Saj veste, problem je v opuščanju!*

Zelo koristno je, če izročite ta del (seveda lahko tudi celoten članek) v branje kompetentnemu kolegu, ki pa z vašo raziskavo ni seznanjen v podrobnostih. Upoštevajte njegovo mnenje, saj bo na zapisano gledal drugoosebno, kot npr. to počne vsak bralec. To bo sicer naredil tudi recenzent, ko boste poslali svoj prispevek v izbrano revijo, a takrat bo morda že prepozno.

Rezultati

Pomembno je ločiti rezultate od diskusije, saj to ohranja objektivnost rezultatov (so le podatki, brez vašega pogleda nanje). Zato v rezultatih ne sme biti kakršnegakoli vašega komentarja. *Poglavje Rezultati skratka pomeni: rezultati, vsi rezultati in nič drugega kot rezultati.*

Vse te trditve zvenijo enostavne in očitne, da jih sploh ne bi bilo potrebno posebej izpostavljati in poudarjati. Vendar pa bi bili presenečeni, kolikokrat sem kot recenzent videl rezultate prvič v *diskusiji* ali, še huje, celo v *povzetku*. V tem delu prispevka bralci pričakujejo, da bodo dobili rezultate. Če jih ne, ali če so ti kje drugje, postane bralec zmeden, recenzent pa se ne trudi preveč in takšen članek zavrne. V kratkih in enostavnih člankih je sicer mogoče rezultate in diskusijo združiti v en del, vendar to ni ustaljena praksa. Zato se temu raje izogibajmo.

KAJ PREDSTAVITI

Bralce morate v tem delu seznaniti s podatki, ki ste jih skrbno izbrali in prefiltrirali, tako da jim omogočite, da razumejo vaše interpretacije, ki sledijo v *diskusiji*. Po navadi imate »grobih«, neobdelanih podatkov ogromno, več kot za nekaj člankov, zato morate biti pri izboru izjemno koncizni in izbrati samo najpomembnejše. (*Saj vemo, manj je več!*) To pa je, seveda, lažje reči kot narediti. V tehniki poznamo vrsto metod, kako se odločamo in izbiramo v takšnih situacijah, npr. ABC¹⁰ metodo ali FMEA¹¹ metodo.

Oglejmo si strategijo, ki je usmerjena bolj družboslovno. Odgovor na vprašanje: Kako to narediti? je pravzaprav že v vašem *uvodu* in še posebej v *hipotezah*. Če to strategijo nekoliko razdelamo, lahko razdelimo rezultate v odvisnosti od njihove pomembnosti, v povezavi s hipotezami, v štiri kategorije:

Kategorija 1: Rezultati, ki so jasni in relevantni za to, kar želimo povedati v hipotezah.

Kategorija 2: Rezultati, ki omogočajo o hipotezah povedati kaj relevantnega, vendar pa so manj prepričljivi kot tisti iz prve kategorije.

Kategorija 3: Rezultati, ki so zanimivi, morda bistveni, in jih je vredno predstaviti, vendar pa niso povezani s hipotezami.

Kategorija 4: Rezultati, ki niso prepričljivi in nimajo nobene zveze s hipotezami.

Tako, sedaj imamo kategorizacijo podatkov (rezultatov), imamo vrstni red, katere informacije posredovati najprej, katere pa lahko brez velike škode opustimo.

¹⁰ ABC – razporejanje stroškov po sestavinah dejavnosti ali po aktivnostih poslovnega procesa.

¹¹ FMEA (angl. Failure Modes, Effects and Criticality Analysis) - metoda za določanje kritičnih elementov tehniških (in tudi drugih) sistemov .

V KAKŠNI OBLIKI?

Zavedati se moramo, da je bralcu malo mar, koliko truda je avtor vložil v pridobivanje posamičnih rezultatov. Zanima ga le, kaj je odkril in kaj od tega je zanj uporabno. Spomnimo se:

Če ste delo že uspeli objaviti, pa ga ni nihče prebral (ker je slabo, nezanimivo napisana), je, kot da niste naredili nič. (Citiranje je to, kar danes šteje največ!)

Vse zbrane podatke raziskave moramo sedaj predstaviti *logično* in *koncizno*. Različni podatki zahtevajo različno obravnavo (statistično obdelavo). Pri tem je koristno že na začetku pripraviti nekaj alternativnih strategij predstavitve rezultatov in nato izbrati najbolj primerno. V razdelku Rezultati tudi oblikujete *argumente*, ki jih boste v naslednjem poglavju, *Diskusiji*, uporabili.

Začnimo z nekaj pomembnimi temeljnimi pravili:

- Poglavje *Rezultati* običajno vsebuje tako tekstovni del kot tudi tabele in diagrame. Vsebuje sicer lahko samo tekst, kar je redko, nikakor pa ne more vsebovati samo diagramov. Obvezno je potrebno rezultate opisati tudi z besedami.
- Tabele, diagrami in tekst se morajo vsebinsko sicer dopolnjevati, vendar morajo vsebovati vse potrebne informacije za samostojno razumevanje, morajo biti samozadostni. Ne smejo biti podani tako, da mora bralec iskati informacije še v drugih delih. Npr.: v diagramu morajo biti vse informacije o tem, kaj se nahaja na ordinati, kaj na abscisi, kaj predstavljajo krivulje, v kakšnih merskih enotah so vrednosti podane itd., ne da bi moral bralec v besedilu iskati ustrezne informacije.
- Tabele in diagrami morajo biti ustrezno oštevilčeni in podnaslovljeni. Naslovi morajo nedvoumno opisovati vsebino posameznega grafičnega elementa.
- Izogibajmo se podvajanju! Rezultati, predstavljeni v tabelah (ali diagramih), naj ne bodo opisovani v tekstu. Prav tako naj ne bodo isti rezultati predstavljeni v tabelah in v diagramih. Izbrati je potrebno samo eno predstavitev, tisto, ki je najbolj primerna.
- Tekst pa mora biti, neodvisno od tabel in diagramov, koherenten, mora biti svoja zgodba, brez ponavljanja rezultatov.

IZOGIBAJMO SE PODVAJANJU – DIAGRAMI ALI TABELE?

Čeprav imajo slike (v našem primeru diagrami) neprimerno večjo izpovedno moč (saj vemo, *ena slika je tisoč besed*) in jih lahko bralec analizira neprimerno hitreje (kar je z motivacijskega stališča prav tako pomembno), pa se kljub temu včasih težko odločimo, kako predstaviti rezultate. Tabele so v primerjavi z diagrami neprimerno bolj precizne. Pri odločanju, kaj izbrati, nam bosta v pomoč naslednji pravili:

- Če so velike razlike med podatki in če želimo dobiti bolj *kvalitativen vpogled*, potem uporabljajmo diagrame.
- Če pa preverjamo hipoteze, ki zahtevajo podrobnejšo *kvantitativno analizo* rezultatov, potem pa so tabele bolj primerne, saj vsebujejo natančnejše podatke in interpretacijo rezultatov.

UPORABA STATISTIČNIH METOD PRI PREDSTAVITVI REZULTATOV

Statistične metode so močno in pomembno orodje, ki pa samo po sebi ne razrešuje nič. Potrebuje trdne hipoteze (vedeti moramo, kaj hočemo) in zanesljive rezultate, za katere vemo, kako smo jih pridobili.

Statistične metode nam omogočajo vse vrste vrednotenja rezultatov raziskav, tudi *verjetnostnih*, kar pomeni, da lahko *napovedujemo*, kaj bo, oz. kaj bi lahko bilo. Vendar pa se je treba zavedati, da so za interpretacijo rezultatov pomembni odzivi ali razlike v rezultatih in ne statistične tehnike in metode, čeprav nam dajejo gotovost njihovih razlag, kot npr.: »analiza variance prikazuje, da je bil vpliv na obravnavo ... (sredina in standardni odklon sf, p)«, samo povedo, da ne vemo ali nismo vedeli, ali zares obstaja razlika vse dotlej, dokler nam ni statistika dala odgovora na to vprašanje.

Vendar pa je statistika tudi izjemno pomembna in uporabna. Npr.: s povprečjem se lahko izognemo predstavitvi velikega števila (nepotrebnih) podatkov, s standardnim odklonom povemo, znotraj kakšnega »pasu« se ti rezultati nahajajo, z različnimi metodami kot Monte Carlo ali Markov chain pa lahko povečujemo verjetnost naših napovedi in predvidevanj.

Diskusija

Diskusija pomeni razlago lastnih rezultatov in ne tistih, ki so jih ustvarili drugi avtorji. Najpogostejša napaka tega dela je, da je po navadi predolg, preobširen in nekonsistenten.

KAJ NAREDI RAZSPRAVO UČINKOVITO?

Prvi princip je, da je poglavje Diskusija diskusija lastnih rezultatov v primerjavi z rezultati drugih avtorjev. Če je le mogoče tudi v povezavi z realnim svetom in predstavlja uporabnost za reševanje praktičnih problemov v nekem širšem znanstvenem področju. Diskusija torej ni del, v katerem bi delali pregled literature z avtorjevega strokovnega področja (za to je morda primeren Uvod). Vsa literatura, ki je omenjena, je omenjena le zato, ker podpira in daje smisel in pomen predstavljenim rezultatom.

Drugi princip, ki mu morate slediti v Diskusiji, pa je, da mora imeti vsak argument, ki ga tukaj razvijete, svoj konec v nekakšnem zaključku, oz. boljše sklepu. Bralec tega poglavja mora biti z njim zadovoljen. Izpolniti mora njegova pričakovanja, povezana z uvodnimi hipotezami. In pri tem mu morate kot avtor seveda pomagati (drugače bo pač nehal brati vaš članek in si izbral katerega drugega in citiranje je zgubljeno).

Diskusija mora biti neke vrste sklep, ki vsebuje smernice za nova odkritja, mora biti predlog teh smernic, nekaj predvidevanj, ki lahko ustvarijo nove hipoteze in s tem nov raziskovalni cikel. Vsak odstavek pri uspešnem znanstvenem pisanju mora v *diskusiji* imeti svoj zaključek. Če ni zaključka, potem tudi ni pravega odstavka v diskusiji znanstvenega dela. Zaključek je potreben vsaj iz dveh razlogov:

- prvič, ker boste s tem motivirali bralca za branje in s tem obdržali njegovo zanimanje, in
- drugič, disciplinirali se boste, da boste sledili in vzdrževali rdečo nit svojega pisanja.

Če ne morete podati zaključka o informacijah iz rezultatov odstavka, potem le-teh po navadi v članku (Diskusiji) ni vredno omenjati.

O ČEM NAJ DISKUTIRAMO?

Ko ste zbrali, analizirali, obdelali in zapisali svoje podatke, se je ob tem pogosto rojevala obilica različnih idej. Če so te ideje povezane z vašimi podatki, jih morate podati na nek logičen način. Tako razvite ideje bodo predstavljale *argumente* (premise in sklepe), ki jih boste uporabljali v *Diskusiji*, jih prediskutirali in potrdili (ali tudi zavrnil), tako da jih boste primerjali s tem, kar je o neki temi že znanega (npr. s krovnimi zakoni, rezultati sorodnih raziskav ipd.). Tako bo *Diskusija* postala zbirka argumentov o pomenu, uporabnosti in omejitvah vaše raziskave in z njo dobljenih rezultatov. S tem bodo nakazane smernice nadaljnjih raziskav (kar je za bralca, ki je npr. brez lastnih idej, izjemno zanimivo).

IZPOSTAVLJANJE POMENA NAŠEGA ZNANSTVENEGA PISANJA

Tehnike argumentiranja v Diskusiji so podobne kot tehnike podajanja rezultatov.

Ključno pri pisanju Diskusije je, da znamo sistematično izbrati in nato razvrstiti argumente po njihovi pomembnosti. Na začetku si zapišimo vse možne argumente in jih nato razdelimo npr. v štiri kategorije, podobno, kot smo delali pri rezultatih:

- Kategorija 1:* Argumenti, ki so pomembni za originalne hipoteze in na osnovi katerih lahko zapišemo pozitivne izjave (sklepe) o potrditvi ali zavrnitvi.
- Kategorija 2:* Argumenti, ki so pomembni za originalne hipoteze, vendar niso tako natančni in neposredni, npr. lahko vodijo do nadaljnjih potrebnih raziskav ali opazovanj, preden lahko kakšno hipotezo sprejmemo ali zavrnemo.
- Kategorija 3:* Argumenti, ki sicer temeljijo na naših raziskavah, vendar niso relevantni za originalne hipoteze. Bilo pa bi jih morda dobro vključiti (npr. različne ideje o nadaljnjih raziskavah, ki s predstavljeno nimajo dosti skupnega).
- Kategorija 4:* Argumenti, ki sicer temeljijo na naših raziskavah, vendar niso relevantni za zastavljene hipoteze in ob tem tudi niso posebno zanimivi.

Sedaj izberite ustrezne argumente in jih razvrstite po njihovem pomenu. In ves čas imejte v mislih dolžino *Diskusije*. Nato »povejte« celotno zgodbo, tako da boste pri tem vedno imeli v mislih potencialnega bralca.

ODSTAVKI KOT IZHODIŠČE ARGUMENTOV

Dober, pravilen odstavek mora imeti tri komponente:

- *naslovni stavek*, ki pomeni nekak mini-povzetek vsebine, ki sledi v odstavku;
- *logičen razvoj, logično zgradbo* - pri tem uporabljamo dejstva iz rezultatov in jih kombiniramo z drugimi dejstvi ali teorijami, ki so pomembne;
- *zaključek*, to je izjavo, sporočilo ali sklep, ki ga želite posredovati bralcu in si želite, da si ga zapomnijo (vedno imejte v mislih *citiranost!*).

NAVAJANJE (CITIRANJE) V DISKUSIJI

Nikoli ne uporabljamo splošnih fraz, kot npr.: veliko število avtorjev ... splošno velja ... iz sorodnih objav je znano ... itd. Kadar navajamo, navedemo vire čim bolj natančno, in kadar želimo poudariti npr. »veliko število avtorjev«, potem moramo navesti vsaj tri avtorje (tri skupine – tri dela), ki podpirajo neko našo izjavo – sklep. Vse te navedbe morajo seveda biti natančno zapisane v poglavju *Reference*.

Vsako izjavo oz. sklep moramo vedno podkrepiti ali z ustrežno teorijo (krovnimi zakoni) ali eksperimenti ali z ustreznimi viri! Navedki v besedilu in tisti v Referencah se morajo vedno ujemati. Če navedka ni med tekstom, ga tudi ne more biti v Referencah in obratno.

PREVERITE LOGIKO (RDEČO NIT) DISKUSIJE

Preden boste napisali *Diskusijo* (pišemo jo čisto na koncu), bo minilo kar precej časa. V tem času boste intenzivno razmišljali o članku. Pri tem vam bodo stvari postajale vedno bolj jasne. Morda boste želeli kaj tudi spremeniti, dopolniti. To vam daje čas in časovno distanco, da preverite konsistenco, logično zgradbo (rdečo nit) in se prepričate, da se *rezultati* in *diskusija* dopolnjujejo, oz. poudarjajo bistvo. Pri tem pa morata biti konsistentna z zastavljenimi hipotezami in

izbranimi argumenti. Prav tako preverite *Uvod* in razmislite o logiki in povezavi z zaključki posamičnih poglavij v *Diskusiji*.

Povzetek

Povzetek je nekakšen mini-članek, ki izpostavi članek kot celoto in poudari njegove bistvene dele. To je to, kar bo bralec prebral takoj za tem, ko ga bo vaš naslov prispevka pritegnil.

Zato mora biti ne samo koncizen, temveč tudi kompleten.

Problem pri pisanju povzetka je, da je v večini primerov omejen na 150-250 besed, ali je proporcionalen dolžini članka pri različnih krajših delih, npr. cca. 5 %. Zato mora biti premislek, kaj napisati, zares toliko bolj tehten. Ko ste izdelali osnutek članka, je postalo to delo dokaj enostavno, saj imamo že vse napisano. Upoštevati moramo le nekaj osnovnih, enostavnih pravil:

- *Povzetek* je po navadi ločen od ostalega besedila (srečamo ga pri predstavitvi vsebine člankov ali sestavnih delov revij ali monografij (po navadi so celotni članki plačljivi), v podatkovnih bazah (WOS, SCOPUS, tudi v COBISS). Zato mora biti samostojen in samozadosten, v njem se moramo izogibati referencam in okrajšavam, ki jih ne razložimo.
- *Povzetek* se vedno pojavlja skupaj z naslovom, zato lahko štejemo naslov kot integralni del *Povzetka* (npr. uvodni stavek).
- *Povzetek* naj bo učinkovit. Bralec mora podati štiri pomembne komponente, saj mnogi od izmed njih ne bodo nadaljevali z branjem vašega celotnega članka. To so:
 1. *Zakaj* ste naredili opisani eksperiment ali raziskavo?
 2. *Kako* ste naredili opisani eksperiment ali raziskavo?
 3. *Vaše glavno odkritje ali odkritja*, če jih je več!
 4. *Zaključek* o opisanih odkritjih!

Bibliografija

Reference so ključne za podporo logičnega znanstvenega mišljenja in pisanja.

Reference v znanstvenih delih imajo osrednjo vlogo pri znanstvenem razmišljanju in pisanju. Pri tem ločimo:

- *Citiranje*, kjer zapišemo dobesedno, kaj je neki avtor, na katerega se sklicujemo, rekel. Citati morajo vedno biti v narekovajih. Poleg tega moramo natančno povedati, kje v nekem delu se citirane besede/povedi nahajajo. Navedemo avtorja/avtorje, letnico in stran (avtor, letnica: stran). Citati morajo biti ustrezno kratki in vsebinsko zaključeni. Uporabljamo jih le takrat, kadar je za razumevanje našega argumentiranja potrebno, da bralec izve, kaj je citirani avtor rekel dobesedno. Kadar presodimo, da avtorjeve misli ni treba navajati dobesedno, uporabljamo navedek. V tem primeru zapišemo le, iz katerega dela navajamo, podatek o strani, kjer je zapisana misel/podatek, pa opustimo.
- *Navajanje*. Pri navajanju ločimo dva osnovna načina, in sicer:
 - Harvardski način, pri katerem med besedilom navedemo v oklepaju avtorja in letnico, na koncu pa razporedimo navedke po abecednem redu avtorjev in
 - Vancouvrski način, kjer dela med besedilom navajamo s številkami v oklepaju, na koncu pa navedke razporedimo po številskem vrstnem redu od 1 – n.

Znanstvene discipline po svetu uporabljajo različne citatne standarde, tudi humanistika nima samo enega. Glavni stili navajanja in citiranja so npr.:

- APA (psihologija, vzgoja, družbene vede),
- MLA (jezikoslovje, literarna veda, humanistika),
- AMA (medicina, biologija),
- čikaški (naravoslovje, splošno),
- wikipedijski in drugi.

S spreminjanjem pisnih navad in tehničnih možnosti se spreminjajo tudi navodila za citiranje in navajanje. Sicer pa razlike niso niti bistvene niti moteče (Hladnik, 2016).

Vsak stil navajanja in citiranja ima svoje dobre in slabe lastnosti. Največja težava vseh pa je inertnost, tj. tendenca, da vztrajajo pri sprejetih pravilih, tudi če so se razmere na referenčnem trgu medtem tako spremenile, da jim pravila ne ustrezajo več najbolje. Vedno pogosteje imamo opraviti tudi z viri v različnih vzporednih formatih – v tiskani in v digitalni obliki – in v različnih verzijah, tj. v različnih ponatisih oz. različnih digitalizacijah. Navada je navesti tiskani in digitalni vir, najprej tiskanega, čeprav ga morda niti nismo imeli v rokah, ker je bibliografski popis natisa pač najbolj utrjen in ker se nam zdi, da je natisnjeni tekst trajnejši. Kadar je mogoče med viri izbirati, posežemo po izvornikih, prvih objavah ali kritičnih izdajah. Navedemo tisto izdajo oz. digitalno verzijo, iz katere smo povzeli (navedek) ali prekopirali besedilo (citat). Navajanje iz drugih del pride v poštev le v sili, kadar prvotni vir ni dosegljiv (Hladnik, 2016).

Problem različnih stilov navajanja in citiranja se v zadnjem času zelo uspešno rešuje z uporabo različnih računalniških programov, kot so EndNote, RefWorks, ProCite idr. Prav tako pa so tudi v samih urejevalnikih besedil že dostopni urejevalniki referenc, ki omogočajo enostavno pretvarjanje različnih stilov navajanja iz enega v drugega. Možnosti v Microsoftovem Wordu so:

- APA (6 verzija),
- Chicago (6 verzija),
- GB7714 (2005),
- GOST – po imenih avtorjev ali po naslovih,
- Harvard,
- IEEE,
- ISO 690 itd.

Dobro je tudi vedeti, da se v znanosti spodobi citirati samo iz tekstov, ki smo jih držali v rokah, čemur se tudi reče primarni vir, odsvetuje pa se citiranje iz druge roke, torej preko sekundarnega vira, razen v izjemnih situacijah, ko nam primarni vir ni dostopen (npr. če gre za rokopis ali redko knjigo na oddaljeni lokaciji ali če je primarni vir izgubljen oz. uničen (Hladnik, 2016).

Splošno pravilo pri navajanju in citiranju pa je, da moramo vedno upoštevati navodila urednikov posameznih revij (ali knjižnih zbirk), v katere želimo poslati članek ali kakšno obširnejše delo. Mnogo revij in založb ima svoje sisteme in svoja pravila navajanja, ki jim moramo *dosledno* slediti in jih upoštevati. Mnogokrat

recenzenti najprej pogledajo prav zadnje poglavje in si tako ustvarijo oceno o znanstvenem delu. Če je poglavje *Bibliografija/Literatura/Reference* napisano površno ali ne upošteva zahtev, potem je tudi preostanek vprašljiv. *Zato naj vam ne bo težko preveriti teh nekaj pik in vejic!*

Urejanje berljivosti in stila

Kot smo že večkrat omenili, mora biti prvi cilj znanstvenega pisanja, da vse, kar mislimo, tudi povemo (zapišemo), in to na tak način, da bo bralec razumel, kar smo zapisali.

Na tej stopnji pisanja ima prispevek že izdelano osnovno strukturo. Ogrodje, osnutek je narejen, verjetno pa je v njem zagotovo še kaj, kar bi se dalo povedati lepše, bolje, predvsem pa bolj učinkovito in bralcu bolj razumljivo in zanimivo. Pri tem se pojavi problem, da kot avtor verjetno poznate svoje delo, tako da bi težko presojali logiko in berljivost tako objektivno, kot bi bilo to potrebno. Mnogokrat pomaga, če članek zapremo v predal za nekaj časa in ga nato z neke časovne distance ponovno preberemo. Še bolje pa je, da damo svoje delo prebrati nekemu, ki v naših raziskavah sicer ni sodeloval, je pa strokovnjak na področju, o katerem pišemo. Še nekoliko bolje je, da ne damo celotnega članka v branje enemu samemu bralcu, ampak ga razdelimo med več kolegov, upoštevamo njihove pripombe, in nato, šele na koncu, damo prebrati celoto enemu izmed njih.

Članek (in seveda tudi katerokoli drugo znanstveno delo) je kot konstrukcija iz lego kock. Vsaka kocka ima svojo vlogo in pomen. Tako je tudi članek sestavljen iz poglavij, ki si morajo logično slediti, in ta iz odstavkov, ki morajo prav tako imeti logično zgradbo in biti vsebinsko zaokroženi. Vsak odstavek mora tako imeti svoje mesto, biti povezan s predhodnimi in naslednjimi odstavki in pri tem slediti svoji notranji zgradbi. Končno urejanje je namenjeno predvsem temu, da prehodimo pot od posameznih delov (delčkov – kock) nazaj do celote. Tako bi končno urejanje lahko povzeli v nekaj korakih:

Korak 1: Ali so odstavki pravilno sestavljeni?

Preverite, ali prvi stavek v odstavku (predvsem v bistvenih delih, npr. v Diskusiji) določa temo odstavka in ali zadnji stavek podaja zaključek.

Korak 2: Ali so odstavki tekoči in berljivi?

Preverite prve besede vsakega odstavka in preverite, ali so logično povezane s predhodnim odstavkom in so tudi povezana s tem, kar je v nadaljevanju (koherenca!).

Korak 3: Ali so prisotni »stumbling« bloki?

Preverite izraze, ki bi morda lahko bralca zavedli, oz. odvrnili od osnovnega sporočila, povzročili dvome, nerazumevanje ali potrebo po daljšem razmišljanju in preverjanju, kaj smo z napisanim želeli povedati.

Korak 4: Ali lahko besedilo skrajšamo, ne da bi izgubili pomen zapisanega?

Poskusite odstraniti izraze (mašila), ki so brez pomena. Poglejte, če obstajajo samostalniki, ki se preveč ponavljajo in bi jih lahko nadomestili s podobnimi.

Korak 5: Ste povedali to, kar ste želeli?

Predhodni štirje koraki so bolj ali manj mehanski, ne zahtevajo preveč miselne zbranosti glede sporočila, ki ste ga želeli podati v posamičnih odstavkih. Na koncu ponovno preberite posamezne odstavke in preverite, ali je povedano res in natančno to, kar ste želeli povedati.

Druge vrste znanstvenega pisanja

Danes ni pomembno, da znamo znanstveniki komunicirati med sabo, s sebi enakimi, z ljudmi, ki uporabljamo enake metode dela, enake vrste argumentov in uporabljamo enak jezik, temveč moramo mnogokrat komunicirati z ljudmi, ki razmišljajo in govorijo drugače kot mi. Na tem mestu si bomo ogledali nekaj primerov takšnega pisanja.

Poljudni članek (namenjen ne-znanstvenikom)

Napredek v znanosti temelji na stalnem pretoku idej, raziskav in rezultatov teh raziskav med znanstveniki. Temu so namenjene predvsem različne znanstvene revije in druge znanstvene edicije, npr. knjige. V zadnjem času pa je postalo

vedno bolj pomembno informirati tudi široko (po navadi ne-strokovno) javnost o tem, kaj se v znanosti dogaja, in to predvsem iz treh razlogov:

1. Če je še pred nekaj desetletji družba verjela in zaupala znanosti, je danes postala neprimerno bolj kritična in zastavlja vedno več vprašanj.
2. Financerjem raziskav je vedno bolj v interesu, da pri raziskavah sodelujejo. Zato zahtevajo, da so raziskave bolj razumljive in dostopnejše širokim množicam.
3. Financerji znanstvenih raziskav vedno pogosteje zahtevajo, da so raziskave tudi aplikativne in prinašajo ekonomske koristi. Pri tem pa morajo ustrezati etičnim normam družbe, ki postaja na tem področju vedno bolj kritična. Zato se postavlja vedno več vprašanj o tem, kako se raziskave izvajajo (npr. na laboratorijskih živalih ali ne ...) in ali so te raziskave družbeno sprejemljive (npr. kloniranje ...)

Najbolj naravno je, da tudi poljudne članke pišejo znanstveniki in ne kdo drug, ki slabo pozna tematiko in predvsem slabo ali sploh ne razume tega, o čemer piše. Pri tem pa morajo znanstveniki seveda poiskati skupen jezik sporazumevanja z različnimi ne-znanstveniki in jim raziskave predstaviti in razložiti, tako da jih bodo le ti razumeli in predvsem podprli. Poskusimo poiskati nekaj splošnih navodil.

Preden se lotimo pisanja poljudnega članka o svojem raziskovalnem delu, se moramo zavedati izjemno zanimivega fenomena: Ne-znanstveniki sprejemajo informacije natančno v obratnem vrstnem redu, kot jih po navadi podajajo znanstveniki (Aristotel: *logos, etos, patos*). Tako moramo vrstni red argumentov postaviti na glavo. Aristotelove argumente (*patos, etos, logos*)

razvrstimo v poljudnoznanstvenem članku drugače kot v znanstvenem besedilu.

Če smo pri znanstvenem pisanju najprej izpostavili LOGOS, logično argumentiranje, in te argumente morda podkrepili z argumenti tipa ETOS s trditvami drugih znanstvenikov, postajajo pri poljudnoznanstvenem pisanju zelo pomembni predvsem argumenti tipa PATOS, čustveni argumenti. Nekdo ali nekaj nam je všeč, pa ne razmišljamo logično zakaj, smo za nekaj, ali proti nečemu ipd. Za logične argumente potrebujemo znanje, ki ga po navadi splošna javnost nima v zadostni meri, za čustvene bralci znanja ne potrebujejo.

Pozabimo torej vse, kar smo do sedaj zapisali in se naučili, in pričnimo od začetka. Iz zgornje ugotovitve lahko opazimo, da imajo znanstveniki pri pisanju poljudnih člankov resen problem pri izboru in razvrščanju argumentov. Če želi znanstvenik, da ga bodo bralci (splošna javnost) razumeli, mora bistveno spremeniti sistem prezentacije svojih izsledkov in rezultatov. Pri tem mora biti previden in dosleden, ko govori o svojem delu, predvsem v naslednjih kategorijah, ki so razvrščene po natančnem vrstnem redu:

1. Komu je namenjeno pisanje, kdo so bralci?
2. Kako so ti bralci vključeni v širši vzorec znanosti?
3. Zakaj je bila raziskava narejena?
4. Kateri so najpomembnejši rezultati?
5. Nekaj o metodologiji raziskave.

Samo če bo znanstvenik (avtor sestavka) zamenjal svoj »naravni« znanstveni pristop in prilagodil togo znanstveno argumentacijo in prezentacijo, lahko pričakuje, da bo spodbudil interes med ne-znanstvenimi bralci. Ker pa je poljudni članek še vedno članek o znanosti, mora kljub vsemu vedno vsebovati tri ključne sestavine znanstvenega pisanja, namreč:

- natančnost,
- jasnost in
- berljivost.

ZGRADBA POLJUDNEGA ČLANKA

Ker morajo biti poljudni članki enostavni, ni potrebno, da vsebujejo vse elemente znanstvenega članka. Poljudni članki so po navadi sestavljeni iz štirih osnovnih delov, vsak od teh pa ima jasno definirano funkcijo:

- **NASLOV**
predstavlja po navadi kar *ključni stavek*, je zelo kratek in v bralčevih očeh povzroči nekakšen čustveni odziv (Aristotelov efekt PATOS). Vsebuje dve do tri ključne besede, ki zadostno opisujejo temo članka, po navadi nekoliko bolj populistično.
- **POVZETEK**

informira bralca s kratko in jasno verzijo celotnega članka. Ogromno ljudi, ki se jim mudi, prebere le ta del, zato je to, kar je v njem napisano, še toliko bolj pomembno. Povzetek tako predstavlja motivacijski del.

- OSREDNJI DEL (RAZVIJANJE TEME)
podrobneje razvijte temo. V preprostem, bralcu razumljivem jeziku, podrobneje razložimo bistvo raziskave, metodologijo in izpostavimo glavne rezultate. Pri tem imamo vedno v mislih bralca in njegov odnos do naše raziskave. Poskušamo povedati to, kar bi bralci želeli slišati.
- NADALJNJE BRANJE
Če ste svojo nalogo dobro opravili, spodbudili bralčev interes, bo mnogo vaših bralcev želelo vedeti več. Zato je pomembno, da jih na koncu usmerite na nadaljnje vire, na članke, ki predstavljeno tematiko opisujejo bolj podrobno, ali na vire, kjer lahko dobijo še več informacij.

KONČNI PREGLED

Ko ste pisanje zaključili, odpravili tipkarske, slovnične in pravopisne napake, preverite še, ali je članek res primeren za določeno ciljno skupino. To lahko naredite enostavno, tako da pri tem upoštevate pet pomembnih kriterijev. Skratka, članek mora biti:

1. atraktiven in svež, tako da bralca takoj pritegne;
2. relevanten za bralca določene ciljne skupine;
3. informativen, ne samo po svoji vsebini, temveč tudi tako, da bralca usmerja k nadaljnjim informacijam;
4. točen in natančen o tem, kar podaja, in verjeten o tem, kar negira;
5. primerno dolg.

Na koncu, ko ste vse to upoštevali, če le imate možnost, dajte članek še komu v branje, preden ga objavite. Poljudni članki po navadi niso posebej temeljito recenzirani, zato se ne moremo zanašati, da nas bodo recenzenti opozorili na napake - tako kot pri drugem znanstvenem pisanju.

Konferenčni članki

Ko pripravljate članek za konferenco, lahko organizatorji razporedijo vaš članek za:

- ustno predstavitev ali za
- predstavitev s posterjem.

Članek za obe vrsti predstavitev mora biti napisan tako, kot pač morajo biti napisani vsi znanstveni članki. Pri tem pa moramo upoštevati *vse zahteve* o pisanju članka za konkretno konferenco, seminar ali podobna srečanja. Vsak od teh dogodkov lahko ima svoje zahteve, predvsem glede oblike, saj morajo večinoma biti ti prispevki »camera redy« (imeti končno obliko), tako da uredniki nimajo posebnih težav pri izdaji zbornikov. Oblika konferenčnih prispevkov se lahko med seboj razlikuje tudi po tem, ali bodo objavljeni v obliki knjig ali v elektronski obliki. Večinoma so konferenčni članki omejeni tudi glede dolžine, kar je ena od zelo pomembnih zahtev, ki se jih moramo natančno držati. Ker smo omejeni z dolžino, žal ne moremo povedati vsega, kar bi radi, mnogokrat tudi ne vsega, kar bi morali. Zato je prispevek na konferenci po navadi sestavljen iz dveh delov: članka v pisni obliki in predstavitve (ustne ali s posterjem). To morata biti dva dela iste zgodbe, ki se dopolnjujeta in skupaj dajeta celotno sliko.

Vsaki objavi prispevka v konferenčnem zborniku mora seveda slediti tudi *predstavitve*. V Organizatorji znanstvene konference od nas ne pričakujejo le, da napišemo članek in da plačamo kotizacijo, temveč tudi da svoj prispevek predstavimo zbranim občinstvu. Kot smo že omenili, je lahko ta predstavitev v obliki *ustne predstavitve* (pri tem bodite predvsem pozorni na čas, ki vam je dodeljen) ali kot *predstavitve s posterjem*. Pri slednji na plakatu (posterju) pripravite atraktivno predstavitev, ki bo pritegnila udeležence, ob tem pa se temeljito pripravite tudi na podrobnejšo razlago predstavljenе vsebine. Oglejmo si, kako to naredimo.

Ne morete pričakovati, da bodo poslušalci razumeli majhen delček vaše slike, če jim pred tem ne boste omogočili vpogleda v celotno sliko. Eden od uspešnih načinov, kako rešiti zagato, je, da se v predstavitvi vedno gibljete med splošnim (podajanjem celotne slike) in posameznim (podajanjem posameznih delov celotne raziskave).

BESEDILO ZA USTNO PREDSTAVITEV NA SEMINARJIH IN KONFERENCAH

Ne trudite se biti le »nenavadni«, temveč bodite »nenavadno dobri«.

Že pisanje prvega članka za kakršnokoli objavo je neprijetno, ustna predstavitve pa je po navadi prav zastrašujoča, tudi če se pripravljamo za »znanostno« občinstvo. Še toliko bolj zastrašujoče pa je, če se pripravljamo za veliko število neznanih strokovnjakov in znanstvenikov s področja naše predstavitve. Le s številom ponovitev postaja ustno predstavljanje lastnega raziskovalnega dela bolj in bolj enostavno. Saj vemo: *vaja dela mojstra!* Pri tem se moramo zavedati, da tudi najboljši, najnovejši in najpopolnejši rezultati ne pomenijo dosti, če je predstavitve slaba!

Načela dobre predstavitve lahko razdelimo na:

- strukturo predstavitve in
- stile predstavitve.

STRUKTURA PREDSTAVITVE

Spoznali smo, da je struktura znanstvenega pisanja zelo pomembna. Prav tako je pomembna tudi primerna struktura ustne predstavitve. Zavedati pa se moramo, da sta to dve različni strukturi. Dobra in uspešna struktura ustne predstavitve mora izpolniti vsaj štiri glavne cilje:

- pridobiti in obdržati mora pozornost občinstva (saj vemo, če nas ne poslušajo, potem nas tudi ne slišijo in ves naš trud je brezploden),
- narediti to, da si občinstvo zapomni vsaj delček našega sporočila,
- da si zapomni pravilne in ne napačnih zaključkov (delčkov našega sporočila) in
- da zaključimo govor, preden nam pade zastavica. Zavedati se moramo, da je začetek –uvodni stavek– namenjen motivaciji, da nas poslušalci pričnejo poslušati, in zadnji –zaključni stavek– temu, da si nas in naše sporočilo zapomnijo. Če tega ni, je naše delo opravljeno le na pol.

STIL

Pri stilu naše predstavitve moramo izhajati predvsem iz sebe in uporabiti stil, ki najbolj ustreza našemu karakterju in našim možnostim. Npr.: če smo že po naravi glasni, bodimo glasni, če pa to nismo, potem bi bilo narobe, če bi se po vsej sili to trudili biti. Tudi če bi nam uspelo, bi zagotovo izgubljali na kakšnem drugem področju, kjer pa smo morda dobri.

POVZETEK – ČLANEK IN PRIPRAVA ZA PREDSTAVITEV

Vsebina ustne predstavitve raziskave (članka) je, kot vemo, bistveno drugačna, kot je članek sam, ne oziraje se na to, ali je to članek za revijo ali za konferenčni zbornik. Oba se morata dopolnjevati in predstavljati isto zgodbo. Med seboj pa se razlikujeta skoraj v vsem. Oglejmo si te razlike.

Tabela 2: Predstavitev in članek - primerjava.

Komponente	Predstavitev	Članek
Struktura		
Začetni stavek	Izjemno pomemben, ima največji vpliv na motivacijo udeležencev.	Je bolj uveden in podaja manj zaključkov.
Uvod	Predstavlja cca. 40 % celotnega časa.	Predstavlja cca. 5-10 % članka.
Metode in rezultati	Predstavljajo cca. 40 % celotnega časa.	Predstavljajo cca. 40-60 % članka.
Diskusija	Predstavlja cca. 20 % celotnega časa.	Predstavlja cca. 30-60 % članka.
Zaključni stavek	Jasen povzetek najpomembnejših sporočil – podobno ali komplementarno začetnemu stavku.	Takšen stavek ni potreben (to vlogo opravlja Zaključek).
Povzetek	Podaja mini-povzetke med samo predstavitevijo.	Povzetek je v posebnem poglavju.
Stil in izvedba		
Ponavljanje	Zelo zaželeno, poudarja bistvo (mini-povzetki).	Nezaželeno, zelo malo.
Dolžina	Končati pravočasno!	Kratko, kot se le da!
Dodatno gradivo	PPT ali podobno, dopolnjuje povedano bistvo – za občinstvo!	Samo tabele in slike, ki so relevantne.
Humor	Zaželen, a ne nujen.	Nezaželen.
Jezik/govor	Govorimo jasno in razločno. Manjša odstopanja od knjižne norme so dovoljena.	Jezik je zelo pomemben. Odstopanja od knjižne norme so nedopustna.
Stil	1. os. (jaz/mi) in 2. os. (vi) pogosto uporabljena, pogovorno in spontano.	Uporabljamo lahko prvo osebo, druge nikoli. Mnoge revije in zborniki zahtevajo pisanje v 3. osebi.
Reference	Manj potrebne.	Primerno število, ki podpira argumentacijo.
Zahvala	Manj potrebne.	Kratko in ustrezno.

KONFERENČNI POSTER

Poster deluje kot katalizator, ki spodbudi udeležence konference, da komunicirajo z avtorjem toliko časa, da je to prijetno za oba. Namen posterja ni, da bi povedal celotno zgodbo, temveč da pritegne udeležence, da se z avtorjem pričnejo pogovarjati.

V zadnjih 30. letih se je pojavila nova oblika znanstvenega komuniciranja, to je *poster*. Ta je še posebej priljubljen na velikih konferencah z mnogo udeleženci. Med posterjem in ustno predstavitvijo obstajata dve bistveni razliki, namreč:

- poster ne zahteva toliko časa kot ustna predstavitev, saj morajo imeti udeleženci konference možnost, da preletijo veliko število posterjev v kratkem času in pri tem izbirajo samo tiste, ki spodbudijo njihov interes,
- ustna predstavitev v nasprotju s posterjem pa zahteva od poslušalcev veliko časa (odvisno od konference cca. 15 – 30 minut), če ti to hočejo ali ne. Na začetku večinoma ne vedo, kaj naj pričakujejo, ko pričnejo poslušati, pa je že prepozno. Poster pa lahko spodbudi interes v zelo kratkem času, od nekaj sekund pa tudi do nekaj ur.

KAJ NAREDI POSTER USPEŠEN?

Poster ima, oz. mora imeti štiri glavne cilje. Mora:

- ustvariti »očesni kontakt«, biti opažen,
- poslati sporočilo, ki bo spodbudilo zanimanje udeležencev, medtem ko si bodo ogledovali posterje,
- zagotoviti primerno argumentacijo (potrditev) podatkov in rezultatov in
- spodbuditi udeležence, da bi želeli vedeti več, torej spodbuditi njihovo radovednost.

Izmed vseh ciljev posterja je najpomembnejši prvi cilj, torej da ustvarimo »očesni kontakt« med udeležencem in posterjem, da udeleženec naš poster opazi in na njem prične iskati to, kar bi ga mogoče zanimalo. Pri tem obstajajo vsaj tri možnosti:

- Udeleženec poster opazi, a ga vsebina posterja ne zanima, zato takoj nadaljuje pot. To ni naša krivda.
- Udeleženec poster opazi, a z njega ne more dovolj hitro razbrati glavnega sporočila, zato se ne trudi več in nadaljuje pot. Tukaj je poster slabo pripravljen, saj ni upošteval drugega cilja (poslati sporočilo, ki bo spodbudilo zanimanje udeležencev, medtem ko si bodo ogledovali posterje).
- Udeleženec poster opazi, najde ključno sporočilo posterja, ugotovi, da ga le-to zanima, zato prične brati/natančneje pregledovati celoten poster.

Pravila:

Vsak poster ima nekako 10 sekund, da spodbudi interes (na njem mora biti nekaj, kar ima sporočilno moč, kar je razločno, vidno in kratko).

Vsak poster se mora dati prebrati (vsaj preleteti) v 30 – 60 sekundah.

Udeleženec konference je sedaj dovolj informiran o vsebini posterja, oz. o predstavljeni raziskavi (eksperimentu) in lahko prične spraševati in se pogovarjati z avtorjem. V tem in samo v tem primeru je poster opravil svoje poslanstvo.

STRUKTURA USPEŠNEGA POSTERJA

Kot smo že omenili, mora struktura posterja slediti osnovnim štirim ciljem. Celotno vsebino moramo povedati po navadi na papirju velikosti A0 formata (841 x 1189 mm) oz. na cca. 1 m². Pri tem poskušajmo povedati čim več s slikami in diagrami in se izogibajmo daljšim tekstom. Velikost pisave (vsaj pomembnih, ključnih naslovov) naj bo takšna, da bo vidna z razdalje nekaj metrov. Pri tem upoštevajmo še:

- Dober poster naj sledi formatu, ki je bistveno drugačen, kot je format znanstvenega članka. (Nikakor ne smemo kar skopirati članka na ustrezen format, npr. A0!!!)
- Vedno imejte v mislih, da namen posterja ni, da bi povedal celotno zgodbo. Poster mora le motivirati udeležence, da bi se pričeli pogovarjati z vami.
- Zavedajte pa se, da, ko vaš poster opravi svoja nalogo, pridete na vrsto vi. Ni dovolj, da pritegnete udeležence, morate se tudi ustrezno pripraviti na razgovor, diskusijo in znati ubraniti in argumentirati svoje rezultate. To je kot na izpitih: ni dovolj, da uspešno opravite pisni del izpita, tudi ustnega morate, saj oba skupaj predstavljata zaključeno celoto.

Teze in drugi daljši znanstveni prispevki

Teze

Vse, kar smo zapisali o dobrem znanstvenem pisanju, lahko velja tudi za dobro in pravilno napisane teze, kot tudi za iz tez izpeljane daljše znanstvene prispevke, npr. projektna poročila doktorske disertacije ali ostala daljša znanstvena dela (znanstvene monografije).

Teze predstavljajo prvi idejni osnutek naših predvidenih raziskav, ki bodo trajale od enega pa tudi do pet in več let. Teze vsebujejo obvezen pregled literature in pregled zbranega raziskovalnega gradiva. Sicer ni poenotenih pravil, kako naj bodo teze sestavljene, po navadi pa so sestavljene iz:

- pregleda literature,
- splošnega uvoda,
- teoretičnih izhodišč in raziskovalne metode,
- vrste poglavij, povezanih z določenim eksperimentom,
- splošne diskusije,
- bibliografije in
- povzetka.

Teze (oz. dispozicija) za doktorat lahko imajo naslednjo obliko (UM, FNM):

1. OPREDELITEV PROBLEMA
2. CILJI DOKTORSKE DISERTACIJE
 - 2.1 TEZA DOKTORSKE RAZISKAVE
 - 2.2 PRIČAKOVANI IZVIRNI ZNANSTVENI PRISPEVEK
3. PREDPOSTAVKE IN MOREBITNE OMEJITVE
4. PREDVIDENE METODE RAZISKOVANJA
5. PREDVIDENA POGlavJA IN PODPOGLAVJA
6. OSNOVNA LITERATURA
7. ANALIZA IZVIRNOSTI TEME
 - 7.1 UTEMELJITEV IZVIRNOSTI TEME
 - 7.2 INFORMACIJE O OPRAVLJENIH POIZVEDBAH

Teze oz. dispozicija so izhodišče, strateški načrt, kako bomo izvedli in ubesedili zastavljeno raziskavo. Teze so izhodišče in delovni načrt za pisanje daljših znanstvenih del.

Problem pri pisanju tez je, tako kot pri vsakem znanstvenem pisanju, *koherentnost* besedila. To ni tako problematično pri npr. enoletnih raziskavah ali nekaterih dodiplomskih tezah, kjer je predstavljena po navadi le ena raziskava ali en eksperiment. Bolj kompleksno pa postane pisanje pri podiplomskih tezah (dispozicijah), ki se raztezajo čez več let (in tudi pri poročilih večletnih projektov), ki lahko vsebujejo več raziskav, iz katerih lahko naredimo več člankov. V obeh primerih pa morajo biti teze enovite, tako glede pisave kot tudi navajanja, številčenja odstavkov ipd., koherentne in lahko berljive, pri čemer uporabljamo razvoj, potrjevanje in testiranje hipotez kot izhodiščno temo tez.

DALJŠI ZNANSTVENI PRISPEVKI

Kot smo že omenili, ne obstaja samo en poenoten format pisanja daljših znanstvenih del. Tako po svetu kot tudi pri nas ima skoraj vsaka izobraževalna ali raziskovalna institucija nek svoj format, svoja navodila, kako napisati znanstveno delo. Če pogledamo, kdo je avtor teh navodil za pisanje diplomskih, magistrskih ali doktorskih del, potem lahko zelo hitro spoznamo in razumemo to različnost zahtev. Neko splošno pravilo bi lahko bilo, čim manj je avtor navodil večš znanstvenega pisanja, tem bolj so navodila obširna in formalizirana,

predvsem kar zadeva oblikovni del. Tako postane forma sama sebi namen, zelo malo pa je vsebinskih navodil.

Poskusimo nekoliko podrobneje orisati osnovno arhitekturo daljših znanstvenih besedil:

NASLOVNA STRAN

Vsebuje predvsem kazalo vsebine in zahvale.

POGLAVJE 1 – Splošen uvod

Vsebuje splošne hipoteze in serijo izjav, argumentov (premis), ki bodo privedle do preverjanja in potrjevanja ali zavrnitve hipotez.

POGLAVJE 2 – Pregled in analiza literature, iz česar izhaja raziskovalni problem. Ta pregled obsega vse aspekte literature, ki je relevantna za eksperimentalni (empirični) del. K temu je dodano še gradivo, potrebno, da se lahko ustvari zaključena zgodba tega pregleda.

POGLAVJE 3 – SPLOŠNA TEORETIČNA IZHODIŠČA RAZISKAVE IN NJENE METODE

Vsa gradiva in metode, ki so vezana na splošno rabo pri eksperimentih in raziskavi in so skupna celotni raziskavi.

POGLAVJE 4 – n – Empirična poglavja

Vsak eksperiment (ali s tem povezana skupina eksperimentov) je v teh poglavjih obravnavan ločeno. Pri tem je struktura poglavij naslednja:

1. Kratek uvod in argumenti (premise), ki se nanašajo na določeno hipotezo.
2. Eksperimentalni postopek in za to potrebno gradivo.
3. Rezultati.
4. Diskusija rezultatov, v povezavi s to konkretno hipotezo.

POGLAVJE N + 1 – Splošna diskusija

Diskusija rezultatov vseh eksperimentov, v povezavi s splošnimi hipotezami, ki so navedene v *Splošnem uvodu*.

SKLEP ALI ZAKLJUČEK

Vsebuje naslednje elemente:

1. Ponovitev splošnih hipotez in argumentov (premis) za potrjevanje hipotez.
2. Opis splošnega postopka izvajanja eksperimentov/raziskave.
3. Glavni rezultati in njihov pomen.
4. Splošen zaključek.

REFERENCE

Natančna kompilacija vseh navedenih referenc in citatov in nič več! Vse, kar je bilo navedeno/citirano v besedilu, mora biti v referencah in vse, kar je v referencah, mora biti navedeno/citirano tudi med besedilom.

ZAKLJUČEK

V duhu tega priročnika, ki je pred vami, poskusimo slediti napisani teoriji. Za zaključek smo rekli, naj vsebuje naslednje elemente:

1. *Ponovitev splošnih hipotez in argumentov (premis) za potrjevanje hipotez.*
2. *Opis splošnega postopka izvajanja eksperimentov/ raziskave.*
3. *Glavne rezultate in njihov pomen.*
4. *Splošen zaključek.*

Naši dve temeljni hipotezi sta bili:

1. *Vse je lahko, če veš, kako!*
2. *Če raziskave niste objavili, je, kot da je niste naredili. Če ste jo že objavili, pa je ni nihče prebral (ker je slabo, nezanimivo napisana), je, kot da je niste naredili!*

Poudarili smo tudi, da se vsi zavedamo pomena objavljanja in dobrega pisanja, da pa zelo malo ljudi to zares veseli. Posledica tega je, da sicer objavljamo, a te naše objave pač niso takšne, kot bi lahko bile. Večina nas se uči pisati z branjem tujih prispevkov, in to je temeljni greh. Učimo se po navadi iz slabih primerov, ki jih je približno 90%, kot je pač tistih, ki ne pišejo radi. Rezultati so taki, da moramo vlagati neprimerno več energije v takšno pisanje in da nam slabo napisane članke mnogokrat zavrnejo. In s tem se naš odpor do pisanja le še povečuje.

Priročnik, ki je pred vami, je dopolnilo predavanj, ki jih izvajamo za naše študente na Univerzi v Mariboru, na Fakulteti za naravoslovje in matematiko. Naši študentje morajo biti "pismeni", saj bodo le tako lahko promovirali znanost in ji v družbi utrjevali vlogo in pomen. Brez znanstvenega razvoja ni napredka, brez napredka pa ni uspešne in zadovoljne družbe.

Potrebno je narediti prvi korak, ki bo, tako kot vsak prvi korak, težek, če ne zaradi drugega, pa zato, ker se moramo odpraviti na novo pot, za katero ne vemo ali je dobra in ali je prava. Vendar, če se poistovetimo z drugo hipotezo, ji verjamemo in jo podpiramo, potem bomo lahko hitro ugotovili, da tudi prva hipoteza drži. A vsak začetek je težak.

REFERENCE

- Aberšek, B. (2003). *Tehnologija sporazumevanja za inženirje: poslovno in strokovno sporazumevanje v teoriji in praksi*. Maribor: Fakulteta za strojništvo.
- Abbott, A.E. (2007). *How to write clearly: Rules and exercises on English composition*. Boston: Roberts Brothers
- Barras, R. (1996). *Scientists must write: A guide to better writing for scientists, engineers and students*. London: Chapman & Hall
- Brooks, R. (1999). *Cambrian Intelligence, The Early History of the New AI*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Crane, P., Lea, M.R. (2002). *Kako pisati na univerzi*. Ljubljana: Modrijan.
- Hladnik, M. (2016). *Nova pisarija: strokovno pisanje na spletu*. Ljubljana: Filozofska fakulteta.
- Hempel, C. G. (1965). *Aspects of scientific explanation and other essays in the philosophy of science*. New York: Free Press.
- Hempel, C. G., Oppenheim, P. (1948). Studies in the logic of explanation, *Philosophy of Science*, Vol. 15, 135–175.
- Hobbes, T., (1651/1994). *Leviathan*. Indianapolis: Hackett.
- Hume, D. (2000). *A Treatise of Human Nature*. Oxford: Oxford University Press.
- Lindsay, D. (2011). *Scientific writing = thinking in words*. Colingwood: CSIRO Publishing.
- Nagel, E. (1961). *The structure of science*. Problems in the Logic of Scientific Explanation. New York: Harcourt, Brace World, Inc.
- Newel, A., Simon, H. (1972). *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Oraič Tolič, D. (2011). *Akademsko pisanje: Strategije i tehnike klasične retorike za suvremene studentice i studente*. Zagreb: Ljevak.
- Peat, J. (2002). *Scientific Writing. Easy when you know how*. London: BMJ Books.
- Perelman, C. (1982). *The Realm of Rhetoric*. Notre Dame: University of Notre Dame.

- Silberstein, M. (2002). Reduction, emergence and explanation. V Machamer, P., Silberstein, M. (ur.), *Blackwell guide to the philosophy of science*. Oxford: Blackwell.
- Smolensky, P. (1995). Computational Models of Mind. V Guttenplan, S. (ur.) *A Companion to the Philosophy of Mind*, Cambridge: Blackwell, 176–185.
- Toulmin, S. E. (2003). *The Uses of Arguments*. Updated Edition. New York: Cambridge University Press.
- van Gelder, T. (1999). Revisiting the Dynamical Hypothesis, Preprint No. 2/99, Melbourne: University of Melbourne. Pridobljeno 12.03.2007: http://www.arts.unimelb.edu.au/*tgelder/papers/Brazil.pdf



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje
in matematiko

Lahko se spršuješ, nato zbereš pdoatke in jih preučuješ.
Sčasoma lahko postaviš hipotezo in jo preveriš. Takrat morda
lahko rečeš, da si prepričan.