

Procijep između dviju kultura: prirodnoznanstvene i društvenohumanističke

Berislav Žarnić

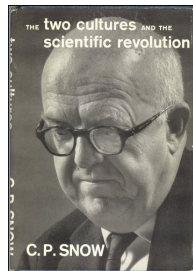
Sveučilište u Splitu

Festival znanosti 2012, Split

Dijagnoza problema

Charles Percy Snow (1905–1980), britanski fizičar i pisac, održao je 1959. pozvano predavanje na Sveučilištu u Cambridgeu, u kojem je iskazao tvrdnje i ocjene o akademskoj zajednici, otvarajući burnu raspravu, odjeci koje traju do danas.

- 1 Akademska zajednica podijeljena je u dvije skupine, jednu od kojih tvore znanstvenici u prirodnim znanostima, a drugu znanstvenici u društvenim i humanističkim znanostima.
- 2 Svaka skupina ima vlastitu kulturu, vlastita tipična iskustva, stavove i navike.
- 3 Komunikacija između dviju kultura je slaba ili nepostojeća.
- 4 Nedostatak komunikacije štetno djeluje na društveni život.



C.P. Snow.

The Two Cultures and the Scientific Revolution.

Cambridge University Press,
New York, 1959.

Kolegijalnost ili uzajamno nepovjerenje?

Kulture bez kontakta

U našem društvu . . . nestala je čak i prividna težnja prema zajedničkoj kulturi. Osobe obrazovane do najvišega poznatoga stupnja, više ne mogu uzajamno komunicirati o pitanjima svog glavnog intelektualnoga interesa. To ima ozbiljne posljedice na kreativni, intelektualni, te posebno na naš normalan život.

. . . Dobro djelovanje postaje nam teško dostižno ili nemoguće.

Najizrazitiji primjer ovakvog izostajanja komunikacije našao sam kod dviju skupina ljudi. . . Jedna od njih obuhvaća znanstvenike [prirodnih znanosti], a njihovu važnost, dostignuća i utjecaj nije potrebno isticati. Druga obuhvaća književne intelektualce [eng. literary intellectuals]. . . [. . .] [koji] predstavljaju, iskazuju, te u nekoj mjeri oblikuju i navješćuju raspoloženje neznanstvene kulture: oni ne donose odluke, ali njihove riječi kaplju u svijesti onih koji ih donose. Između te dvije skupine . . . komunikacije je slaba, a umjesto kolegijalnoga duha, prevladava nešto nalik neprijateljstvu.



C.P. Snow.

The two cultures: a second look

The Two Cultures.

Cambridge University Press, New York, 1964.

Akademski parohijalizam

- Komunikacijsko zatvaranje akademske skupine u okvire vlastitog područja, polja ili grane, može se objašnjavati pozivanjem na sociološku pravilnost. Npr. oni koji se bave istom djelatnošću cijene one koji su vještiji od njih, a društvene veze koje uključuju pozitivne sentimente teže tranzitivnome zatvaranju i dovode do fragmentiranja skupine na klike.
- Akademski parohijalizam ili komunikacijska zatvorenost unutar okvira vlastitog područja pretpostavlja postojanje podjele znanja na discipline (grana, polja, područja).
- Ako je disciplinarna podjela znanja opravdana, onda komunikacijsko zatvaranje u dvije ili više (sup)kultura predstavlja sociološki ishod jedne racionalne podjele. Zbog toga bi uklanjanje komunikacijskog jaza ili zahtijevalo promjenu prirode društvenosti—što nije izvedivo, ili bi zahtijevalo napuštanje disciplinarnе podjele znanja—a to je neracionalno ako je ona opravdana.

The screenshot shows the top portion of a Scientific American article. The page header includes the magazine's name, a search bar, and navigation links for 'Subscribe', 'News & Features', 'Blog', 'Multimedia', 'Education', and 'Citizen Science'. The article title is 'An Update on C. P. Snow's "Two Cultures"', with a sub-headline: 'A new column that examines the intersection between science and society provides an update on the historic essay'. The author is Lawrence H. Krauss, dated August 21, 2011. Below the text, there is a small illustration of a man in a suit sitting on a bridge that separates a microscope from a classical bust.

Opravdanost disciplinarne fragmetancije znanja?

- Komunikacijsko zatvaranje u akademske supkulture ne može biti racionalno ako disciplinarna podjela znanja nije opravdana.
- Pretpostavimo da je disciplinarna podjela znanja opravdana. Tada mora vrijediti sljedeće:

Epistemologija Teorija znanja (epistemologija) potvrđuje opravdanost disciplinarne podjele.

Samodostatnost Svaki se rezultat (istina) neke discipline može dosegnuti unutar nje same.

Razdvojenost Isti rezultat ne može pripadati različitim disciplinama.

Neovisnost Rezultati jedne discipline ne utječu na rezultate druge.

- Ispitajmo slučajeve!

Teorija znanja

- Uzimajući u obzir činjenice da se na osnovi konačnoga skupa podataka ne može provesti izbor među alternativnim hipotezama (koje u interesantnim slučajevima uvijek postoje), da su nakon otkrića neistinite implikacije neke teorije otvoreni brojni putovi za njezinu reviziju, da je pojmovni okvir promjenljiv, te druge uvide, Quine znanje promatra kao dinamičnu cjelinu: ono je “tkanje (ali i rastkivanje) bez šavova”.



Willard Van Orman Quine (1908–2000), istaknuti predstavnik znanstvene filozofije, poznat po svojim rezultatima u logici, teoriji znanja i teoriji jezika.

Subdeterminiranost teorije

Dinamika teorije: prema točki logičke ravnoteže, koja je i sama relativna

[...] cjelokupna znanost je poput polja sile kojemu iskustvo daje granične uvjete. Sukob s iskustvom na periferiji izaziva preinake unutar polja. Tada postaje potrebno da se za neke tvrdnje preraspodijele istinitosne vrijednosti.

Prevrednovanje jednih za posljedicu ima prevrednovanje drugih tvrdnji zbog njihovih uzajamnih logičkih veza — a i sami logički zakoni nisu drugo nego tvrdnje unutar sustava, neki daljnji elementi polja. Ako smo prevrednovali jednu tvrdnju, morat ćemo prevednovati i neke druge tvrdnje, a one mogu ili biti logički povezane s prvima ili su one same — logičke veze. Ali cijelo polje je u tolikoj mjeri subdeterminirano svojim graničnim uvjetima, naime iskustvom, da se otvara široki raspon izbora tvrdnji koje će biti prevrednovane u svijetlu bilo kojeg pojedinačnog osporavajućeg iskustva. Nijedno pojedinačno iskustvo nije povezano ni uz koju određenu tvrdnju unutar polja, osim neizravno—s obzirom na ravnotežu koja se tiče polja kao cjeline.



W.V.O. Quine

(1953) Two Dogmas of Empiricism,

U: *From a Logical Point of View*, str. 42–43

Quine o disciplinarnoj podjeli

Disciplinarna podjela kao knjižničarsko pomagalo

Imena disciplina treba promatrati kao puko tehničko pomagalo za organiziranje kurikuluma ili knjižnice; učenjaka bolje pamtimo po posebnosti problema kojim se bavio nego po nazivu discipline.



W.V.O. Quine

(1981) On Austin's Method.

U: *Theories and Things*

Oslanjajući se na autoritet vodećeg teoretičara znanja možemo zaključiti da disciplinarna podjela ne proizlazi iz prirode znanja nego mu je nametnuta.

Samodostatnost disciplina

- Argument “iz autoriteta” pokazuje da disciplinarna podjela nije opravdana. Ipak ne možemo isključiti mogućnost da autoritet griješi, pa ćemo zato ispitati uvjet samodostatnosti.
- (Uvjet samodostatnosti) Svaki se rezultat (istina) neke discipline može dosegnuti unutar nje same.

Gödelov poučak

Gödel je 1931. dokazao poučak o neizbježnoj sintaktičkoj nepotpunosti svake teorije iskazane u jeziku koji može iskazati vlastitu sintaksu. Primjer takvog izražajno bogatog jezika jest jezik teorije o zbrajanju i množenju prirodnih brojeva (dalje PA—Peanova aritmetika): jezik koji u svom početnome rječniku osim logičkih riječi sadrži tek jednu individualnu konstantu, 0, te jedan funkcijski simbol f (za jednomjesnu funkciju '... je neposredni sljedbenik od ...'). Takav jezik zahvaljujući proširenju pomoću definicija (najprije $s + i \cdot$, a zatim sa sve složenijima sve do predikata B o kojemu ćemo nešto reći dalje u tekstu) dopušta izgradnju teorije (tj. skupa rečenica) koja istodobno priča dvije savršeno usklađene priče: aritmetičku priču o prirodnim brojevima i logičku priču o svojstvima i odnosima rečenica koje tvore aritmetičku priču.

Kodiranje

- Prirodne brojeve možemo iskoristiti u još jednoj ulozi - kao kodove za nizova simbola.

Primjer

Logički i pomoćni simboli	0	f	\neg	\vee	\forall	()
Pridruženi broj	1	3	5	7	9	11	13
Varijable s oznakom tipa	x_n						
Pridruženi broj	p^n gdje je p primbroj > 13						
Slog pridruženih prirodnih brojeva	n_1, n_2, \dots, n_k						
Kod	$2^{n_1} 3^{n_2} \dots p_k^{n_k}$ gdje je p_k k -ti prim broj (po veličini)						

Primjeri rekurzivnih funkcija dvostrukog smisla

Moguće je sačiniti predikate koji će iskazivati neko aritmetičko svojstvo brojeva označenih brojkom x i koji će istodobno iskazivati neko svojstvo sintaktičkog objekta kodiranog brojkom x .

Primjer

Definicija

$$0Prx = 0$$

$$(n + 1)Prx = \varepsilon y[y \leq x \wedge Prim(y) \wedge x/y \wedge y > nPrx]$$

određuje dvomjesnu funkciju $nPrx$ koja za broj x dodjeljuje n -ti po veličini prim broj sadržan u x . (Funkcija ε dodjeljuje najmanji broj koji ispunjava određeni uvjet kad takvih brojeva ima, inače dodjeljuje 0.) Neka je $x = 24$. Pogledajmo neke vrijednosti. Za $n = 0$, $0Pr24 = 0$. Za $n = 1$, $1Pr24$ je najmanji broj m koji zadovoljava sljedeće uvjete (i) m je manji od ili jednak 24, (ii) m je prim-broj, (iii) 24 je djeljivo s m , (iv) m je veći od $0Pr24$. Dakle, $1Pr24 = 2$. Dalje dobivamo $2Pr24 = 3$. Još dalje, a zbog neispunjavanja uvjeta dobivamo $3Pr24 = 0$, $4Pr24 = 0$, $5Pr24 = 0$ itd.

Primjer

Primjer

Definicija

$$I(x) = \varepsilon y [y \leq x \wedge y \text{Pr}x > 0 \wedge (y + 1) \text{Pr}x = 0]$$

određuje funkciju koja broju x dodjeljuje najmanji broj y takav da (i) y je manji od ili jednak x , (ii) $y \text{Pr}x$ je veće od 0 i (iii) $(y + 1) \text{Pr}x = 0$. Za $x = 24$ dobivamo $I(24) = 2$.

Što brojke znače?

Primjer

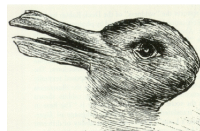
24 puta napisano f

Brojka $\overbrace{fff\dots 0}$ ne označava samo broj 24.

Kad je rastavimo na proste faktore, $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3$, to jest $2^3 \cdot 3^1$ vidimo da ona kodira term f^0 . Funkcija $I(x)$, koja, vidjeli smo, za 24 dodjeljuje 2, pokazuje od koliko je simbola sačinjen izraz kojega kodira x .

Je li $ffffffffffffffffffffffff0$ oznaka broja 24 ili brojke f^0 ? Patka ili zec?

Gödel je na taj način uspio povezati dvije istine: aritmetičke istine koje vrijede kada se brojke protumače kao oznake za brojeve i sintaktičke istine koje vrijede kada se brojke protumače kao oznake jezičnih izraza. Omogućavanje čitanja istog teksta u dvjema usklađenim semantičkim dimenzijama, aritmetičkoj i sintaktičkoj, vjerojatno predstavlja jedan od vrhunaca mišljenja u čitavoj povijesti.



Neodlučiva rečenica

- Zahvaljujući poučku o dijagonalizaciji, moguće je sačiniti rečenicu kod koje će se istinitost i dokazivost razići: $G \leftrightarrow \forall x \neg B(x, \ulcorner G \urcorner)$, gdje je $B(x, y)$ dvomjesni predikat koji, kada se protumači na sintaktički način, vrijedi akko x jest kod teksta koji je dokaz za rečenicu kojoj je kod y .
- Ako je PA konzistentna, onda $PA \not\vdash G$ i $PA \not\vdash \neg G$.
- PA je konzistentna, pa se otvara pitanje za rečenice G i $\neg G$ je li koja od njih aritmetička istina.
- Obje to ne mogu biti jer bismo izgubili konzistentnost. Ako kažemo da nijedna od njih nije aritmetička istina, napustit ćemo zakon isključenja trećeg. Ako kažemo da je točno jedna od njih aritmetička istina, onda se otvara pitanje kako to možemo znati ako ne postoji mogućnost da se to utvrdi putem dokaza.

Ispitivanje logičkih svojstava teorije radi otkrića istina te teorije

- Gödel ne smatra da postoje istinosnovrjednosne praznine u aritmetičkome jeziku, pa, oslanjajući se na sintaktičko tumačenje formula tog jezika, zaključuje da je G aritmetička istina.
- Pripisujemo li ovakav put, onda moramo odbaciti uvjet samodostatnosti jer se u ovom slučaju istina jedne teorije (aritmetike) ne može utvrditi u njoj samoj nego unutar druge teorije (logike, kod Gödela "metamatematike").
- Zaista neobično: neke istine o brojevima dobit ćemo samo putem istraživanja jezika.

Iz zapažanja da $[R(q); q]$ o samoj sebi kaže da se ne može dokazati, odmah slijedi da je $[R(q); q]$ istinita, jer $[R(q); q]$ je doista nedokaziva (budući da je neodlučiva). Stoga, za tvrdnju koja je neodlučiva u PM ipak možemo odrediti je li istinita putem metamatematičkih razmatranja.



K. Gödel (1931)

O formalno neodlučivim stavcima u Principa Mathematica i sličnim sustavima.

Razdvojenost rezultata

- Uvjet samodostatnosti nije ispunjiv.
- Ispitajmo uvjet razdvojenosti po kojemu *isti rezultat ne može pripadati različitim disciplinama*.
- Osvrnut ćemo se na jedan od najistaknutijih rezultata u društvenoj znanosti, na Arrowljev poučak o nemogućnosti.
 - Riječ je o problemu sabiranja volje pojedinaca u volju skupine. Prema poučku, niti jedan način sabiranja pojedinačnih volja u zajedničku ne može istodobno ispuniti sljedeće uvjete: (i) Pojedinačne volje mogu se razlikovati. (ii) Ako se s obzirom na isti skup alternativa pojedinačne volje nisu izmijenile, onda se ni zajednička volja neće izmjeniti u pogledu tih alternativa. (iii) Ako nešto želi svaki pojedinac, onda to želi i skupina. (iv) Ne postoji diktator (pojedinac čija je volja uvijek jednaka zajedničkoj).

Iskaz poučka

CONDITION 1': All logically possible orderings of the alternative social states are admissible.

CONDITION 3: Let R_1, \dots, R_n and R'_1, \dots, R'_n be two sets of individual orderings and let $C(S)$ and $C'(S)$ be the corresponding social choice functions. If for all individuals i and all x and y in a given environment S , $xR_i y$ if and only if $xR'_i y$, then $C(S)$ and $C'(S)$ are the same (independence of irrelevant alternatives).

CONDITION P : If $xP_i y$ for all i , then xPy .

CONDITION 5: The social welfare function is not to be dictatorial (nondictatorship).

THEOREM 2: Conditions 1', 3, P , and 5 are inconsistent.

 **Kenneth Arrow. 1963. *Social Choice and Individual Values*. New York: John Wiley & Sons.**

ad 1': Pojedinci su "suvereni:" njihove preferencije (R stoji za slabu preferenciju, P za jaku) mogu biti kakve god to oni htjeli. ad 3: Društveni izbor (funkcija združivanja pojedinačnih preferencija C , funkcija društvenoga blagostanja, "preslikavanje pojedinačnih volja u društvenu volju") treba ostati nepromijenjen ako se ne mijenjaju individualne preferencije. ad P : Ono što svi žele, želi i društvo u cjelini. ad 5: Društveni izbor ne smije predstavljati volju jednog činitelja.

U koju disciplinu trebamo svrstati Arrowljev poučak?

- Arrow je dokazao za jedan skup rečenica da je on nekonzistentan.
- Nekonzistentnost je logičko svojstvo nekog skupa rečenica. Ono ne ovisi o onome o čemu rečenice govore. Umjesto preferencija i njihovog združivanja, rečenice su mogle govoriti o bilo čemu drugome, a rezultat bi vrijedio i dalje.
- Klasificiranje rezultata koji pripada jednoj disciplini u kategoriju druge discipline, činjenica je koja nas ne zabrinjava.
- Prema tome, prihvatljivost povrede uvjeta razdvojenosti sugerira da disciplinarna podjela nije opravdana predteorijskim razumijevanjem.

Neovisnost rezultata

- Vidjeli smo da uvjet samodostatnosti nije ispunjiv, a da uvjet razdvojenosti nije strog.
- Ispitajmo još uvjet neovisnosti po kojemu *rezultati jedne discipline ne utječu na rezultate druge*.
- Osvrnut ćemo se na rezultat u prirodnoj znanosti, na Heisenbergovo načelo neodređenosti.
 - Njemački fizičar Werner Heisenberg (1901–1976) iskazao je 1927. “načelo neodređenosti” po kojemu postoji granica preciznosti u određivanju fizikalnih veličina: moment (umnožak mase i brzine) i položaj čestice ne mogu se istodobno točno odrediti. Umnožak neodređenosti momenta i položaja jednak je ili veći od jedne sićušne fizikalne veličine ($h/4\pi$, gdje je h Planckova konstanta, približno $6,626 \dots \times 10^{-34}$ Joulea po sekundi). Već u tom radu Heisenberg je povukao neke filozofske posljedice tvrdeći da u epistemičnoj formulaciji zakona uzročnosti (*ako točno poznajemo sadašnjost, možemo proračunati budućnost*) istinitost antecedenta nije moguća.

Neuspjeh logičke distribucije

Primjer

Neka se čestica nalazi u posudi volumena V i neka ima moment p . Razdijelimo volumen na n sićušnih volumena, te neka $p \wedge v_i$ znači 'čestica ima moment p i nalazi se na mjestu i ' (za svaki indeks $i \leq n$) $p \wedge (v_1 \vee \dots \vee v_n)$ je istinita tvrdnja. Ali niti jedan konjunkt $p \wedge v_i$ ne može biti istinit ako su volumeni dovoljno maleni jer tada konjunkt, tj. opisi momenta i položaja premašuju graničnu preciznost. Prema tome, ne vrijedi zakon distributivnosti.

Ne vrijedi $(p \wedge (v_1 \vee \dots \vee v_n)) \leftrightarrow ((p \wedge v_1) \vee \dots \vee (p \wedge v_n))$

Logika kao empirijska znanost

Moramo se zapitati kakva je priroda svijeta u kojemu živimo ako je predloženo tumačenje kvantne mehanike ispravno. Odgovor je radikaln i jednostavan: *Logika je empirijska jednako kao i geometrija*. jednako je smisleno govoriti o 'fizičkoj logici' kao i o 'fizičkoj geometriji'. Živimo u svijetu neklasične logike.



Hilary Putnam. 1975. (1. izd. 1968.) *The logic of quantum mechanics*. U *Mathematics, Matter and Method. Philosophical Papers, vol. I*, str. 174–197.

Utjecaji

- Putnamova konkluzija ukazuje na krajnji primjer međuzavisnosti disciplina: ne samo da prirodnoznanstvena teorija (kvantna mehanika) može utjecati na neku humanističku (logiku) nego taj utjecaj može biti toliko dubok da zahtijeva redifiniranje potonje.
- Ispitivanje provizornih uvjeta opravdanosti disciplinarne podjele pokazuje nam da oni nisu ispunjeni.
 - Odbačeno Teorija znanja (epistemologija) potvrđuje opravdanost disciplinarne podjele.
 - Odbačeno Svaki se rezultat (istina) neke discipline može dosegnuti unutar nje same.
 - Odbačeno Isti rezultat ne može pripadati različitim disciplinama.
 - Odbačeno Rezultati jedne discipline ne utječu na rezultate druge.
- Poneko će (poput mene) biti sklon misliti da je disciplinarna podjela znanja zapravo zabluda.
- Zabluda disciplinarnosti bit će potvrđena ako možemo ukazati na “disciplinu” koja nije ni prirodnoznanstvena niti društvenohumanistička.

Na kraju ...

- Logika je most koji povezuje sve oblike znanja.
- Ali ona nije most kojega već dovršenoga zatječemo nego most kojega istražujući probleme, i sami dograđujemo.
- Ona nije zajednički alat raznorodnih istraživanja nego upravo njihov dio.
- Fragmentiranje i parohijalizacija poduhvata spoznaje ne proizlazi iz “prirode stvari” nego radije iz nedostatka osjetljivosti na “logiku stvari”.

[...] jedna je od trajnih vrlina logike u tome što je ona smještena na akademskome raskrižju između prirodnih i humanističkih znanosti, omogućujući nam da sagledamo nove razvoje na mnogim poljima, njihove sličnosti i dubinsku strukturu.

van Benthem, J. 2011.

Logical Dynamics of Information and Interaction.
Cambridge: Cambridge University Press.



festivalznanosti

u Splitu, od 23. do 28. travnja 2012.



Kao što je Einstein rekao...

"The fear of death is the most unjustified of all fears, for there's no risk of accident for s