

Je li benzen nužno C_6H_6 ?

Sandro Skansi

Cilj ovog eseja je pokazati kako pitanje supstancijalne istovjetnosti, ali onda i istovjetnosti općenito, nije stvar samo filozofije jezika, već ima svoje temelje u kemiji, a samim time i odgovori na problem navodne nužnosti istovjetnosti imaju i jače reperkusije. Ako se zamjena svih kontingentih istovjetnosti s nužnim istovjetnostima provede dosljedno, njena posljedica će biti revizija znanosti. Prva meta te revizije bit će organska kemija.

Postoje mnogi spojevi koji nemaju određenu strukturu, barem ne u onom smislu u kojem bi Kripke to zahtijevao [3]. Stav s jednakim poteškoćama je zastupao i Putnam u svom *Is Water Necessarily H_2O ?* [7], a oba se baziraju na Marcusinim rezultatima istraživanja o istovjetnosti u formalnim sustavima[4].

1 Nužna istovjetnost

Marcus u svom članku *Modalities and Intensional Languages*[4] dokazuje kako su u sustavima $S5$ i $QS5$ ¹ (1) i (2) dokažljivi bez ograničenja:

$$(x = y) \equiv_{st} (x =_{st} y) \quad (1)$$

$$(x = y) \equiv_{st} \Box(x = y) \quad (2)$$

Ovi rezultati proizlaze iz samih pravila formulacije modalnih sustava, utemeljenim u određenim razredima modela. Marcusin zaključak je da je svaka istovjetnost nužna istovjetnost. Ovdje je mogući jedanostavan odgovor: ono što smo smatrali da je istovjetnost, je, u stvari, neka slabija ekvivalencijska relacija, pa kao takva niti nije nužna.

¹ $S5$ se dobiva dodavajući sustavu $S4$ teorem $\Diamond P \rightarrow \Box \Diamond P$. $QS5$ se sastoji od dodavanja pravila za količitelje, varijable, konstante i priroke, te teorema $\Diamond \exists x P \rightarrow \exists x \Diamond P$.

Ako prihvatimo, kao što to Kripke čini, definiciju istovjetnosti kao odnos predmeta sa samim sobom [3], čini se da se pitanje supstancijalne istovjetnosti ipak ne može odbaciti kao neka slabija ekvivalencija: to je istovjetnost, *par excellence*. Razlozi su intuitivni, budući kad govorimo o H_2O , ili pak vodi, upravo želimo govoriti o istoj stvari; želimo na različiti način referirati na isti predmet, odnosno govoriti o dvije različite denotacije i jednom, zajedničkom, značenju.

2 *Je li voda nužno H_2O ?*

Kripke koristi Marcusine rezultate na području modalne logike da bi došao do esencijalnih svojstava, odnosno, uvjeta pod kojim je neki predmet on sam, odnosno istovjetan sa sobom. Ovdje nalazi strukturu i podrijetlo kao dva nužna svojstva [3].

Ako, na primjer, dva stola imaju istu strukturu, oni ne će biti jedan te isti stol ukoliko nisu napravljeni od istog komada drva. Istovjetnost komada drva se definira rekurzivno, a zadnja instanca u rekurziji će biti struktura.

Struktura se, prema tome, čini primarnije esencijalnim svojstvom, odnosno, tek ukoliko dva predmeta dijele istu strukturu, tražimo imaju li također i isto podrijetlo.

Putnam [7] donekle modificira Kripkeovo shvaćanje nužnih svojstava: da bi nešto bila ista stvar potrebno je da ima ista svojstva, ali, opet, i da ima istu strukturu².

3 *Areni*

Unutar organske kemije postoji veliki broj protuprimjera za strukturu kao nužno svojstvo. To su svi spojevi koji sadrže benzenski prsten, kao i mnogi drugi. Ovdje se ubrajaju najraličitiji spojevi: od jednostavnih otapala kao što su bezen i naptalen, do stiropora i sličnih polimera. Kekulé je zaslužan za otkriće strukture benzena, a do svog otkrića je došao deduktivno, s premisama [1]:

1. Benzen je C_6H_6 .

²Ovdje moram napomenuti da sam u korespondenciji s Putnamom saznao da danas Putnam zastupa radikalno drugačiji stav, na kojeg ga je uputio David Wiggins. Naime Putnam smatra (danas, za razliku od Putnam [7]) kako je sasvim dovoljno da su dvije stvari fenomenološki iste, odnosno da imaju ista svojstva, odnosno da se pokoravaju istim zakonima, kako bi se moglo govoriti da pripadaju istoj prirodnoj vrsti (odnosno da su supstancijalno istovjetne).

2. Svi vodikovi atomi u benzenu su ravnopravni.
3. Strukturalna teorija zahtjeva da je svaki ugljik četverovalentan

Derivati benzena su, prema tome, strukturno gledano, prstenasti spojevi, u kojima se izmjenjuju dvostruke i jednostruke molekulske veze između atoma ugljika, a sa svakim atomom ugljika, povezan je i jedan atom vodika. Na taj način, valedicije su saturirane.

Ova izmjena jednostrukih i dvostrukih veza je i doslovna: za svaki derivat benzena vrijedi da se neprestano izmjenjuju strukture, na taj način da dvostruka veza prepušta mjesto jednostrukoj, a jednostruka pak dvostrukoj. To znači da postoje paralelno dvije različite strukture, od kojih su obe strukture istog arena. Na ovaj način se objašnjava jedno važno svojstvo arena, aromatičnost. Aromatičnost je svojstvo koje se pripisuje arenima kako bi se objasnila njihova velika stabilnost koja je upravo uzrokovana alteracijom struktura dviju struktura.

Primjer ovome su dva strukturno različita spoja: 1,2-disupstituirani derivat benzena i 1,6-disupstituirani derivat benzena [1][6]. Dva ugljikova atoma, na kojima se izvršila supstitucija, su u prvom slučaju povezani dvostrukom vezom, a u drugom jednostrukom. Ove dvije strukture su prepoznate kao jedan spoj [1]:

Because no such cases of isomerism in benzene derivatives were known, and none could be found, Kekulé suggested that two isomeric structures could exist, but interconverted too rapidly to be separated.

Ovdje imamo dvije alternative: tvrditi da je kemija bila u krivu kad je prihvatila Kekuléovo istraživanje kao legitimno, budući krši jedno od dosta kontroverznih logičko-filozofijskih postulata, ili pak prihvatiti da su filozofi ovaj put pretjerali s neutemeljenim spekulacijama, budući formalni rezultati, koji bi poduprijeli apodiktičnost istovjetnosti, postoje samo u dva vrlo sumnjiva sustava, S_4 i S_5 od koji jedan, po svojoj prirodi, množi nužnosti prema želji, a drugi pak čini nužnim sve što je moguće ili kontingentno, pretvarajući to u nužne kontingencije i nužne mogućnosti. Ono što se realno javlja, je empirijsko opovrgavanje hipoteze o svakoj istovjetnosti kao nužnoj istovjetnosti, te se čini da logika jednim dijelom i sama postaje empirijskom znanošću. Ukoliko prihvatimo nužnost supstancijalne istovjetnosti, ponasat ćemo se recenzentski u odnosu na prirodnu znanost, što bi se teško moglo smatrati opravdanim filozofijskim korakom.

4 Zaključak

Kod određivanja nekog bistrukturog arena kao jednog, a ne dva spoja, kemičari se vode fenomenkim svojstvima. Filozofija jednostavno ne može odbaciti rezultate kemije na spekulativan način, budući, ako bi se to dosljedno provodilo, značilo bi uspostavu jednog sustava, alternativnog prirodnoj znanosti, koji bi u svojim okvirima ne bi imao mjesta za bilo kakav znanstveni napredak, budući bi odbacivao temeljno načelo znanosti o očuvanju fenomena [2][5], odnosno odbacivanju svake teorije koje se kosi s eksperimentalnim rezultatima. Eksperimentalni rezultati su pitanje ljudskog iskustva, te kao takvi su određeni u potpunosti ljudskom percepcijom. Neznatstveni je korak, prema tome, tvrditi da postoji nešto više što vodu čini vodom od fenomenkih svojstava.

Umjesto revizionističkog ponašanja prema prirodnoj znanosti, trebali bismo odbaciti Kripkeovu [3] i Putnamovu [7] hipotezu na osnovi same organske kemije. Kripke i Putnam su možda iznjeli interesantne hipoteze—ali one su samo hipoteze, dok prirodna znanost ima svoje teorije, a teorije se ne opovrgavaju hipotezama.

Literatura

- [1] Carey, F. A. 2003. *Organic Chemistry*. New York: Mc-Graw-Hill.
- [2] Gribbin, J. 2000. *Almost Everyone's Guide to Science*. London: Yale University Press.
- [3] Kripke, S. A. 2001. *Naming and Necessity*. Cambridge: Harvard University Press.
- [4] Marcus, R. 1993. Modalities and intensional languages. U njenom *Modalities: Philosophical Essays*, 3-38. New York: Oxford University Press.
- [5] Newton, R. G. 2000. *The Truth of Science: Physical Theories and Reality*. Cambridge: Harvard University Press.
- [6] Noller, C. R. 1967. *Kemija organskih spojeva*. Zagreb: Tehnička knjiga.
- [7] Putnam, H. 1992. Is water necessarily H₂O? U njegovom *Realism with a Human Face*, 54-79. Cambridge: Harvard University Press.