

Usporavaju li se istraživanja u području nanoznanosti?*

Ric Archambault

Prevela i prilagodila: Tamara KRAJNA

Broj znanstvenih i stručnih radova objavljenih u području nanoznanosti u posljednjih jedanaest godina bilježi velik rast. Godišnja stopa rasta u razdoblju od 1996. do 2006. iznosila je 16 %, a broj radova indeksiranih u *Scopusu* porastao je sa 16 000 na 64 000. Izračun rasta nije jednostavan i rijetko se jednom metodom može prikazati cjelina. Na primjer, u ovom se slučaju zna da na izračun godišnje stope rasta utječe rast broja zapisa u *Scopusu*. Također treba uzeti u obzir mogućnost da se istraživanja u znanosti povećavaju, a da područje nanoznanosti slijedi taj trend. Dakle, uobičajeno je u bibliometriji ispitati kako se, gledajući u postotku, određeno znanstveno područje širi u odnosu na bazu podataka, u ovom slučaju *Scopus*. Može se vidjeti da je u 1996. područje nanoznanosti pokrivalo oko 1,5 % radova indeksiranih u *Scopusu*, dok je u 2006. taj postotak porastao na 4,2 %, što je gotovo trostruko povećanje (slika 1).

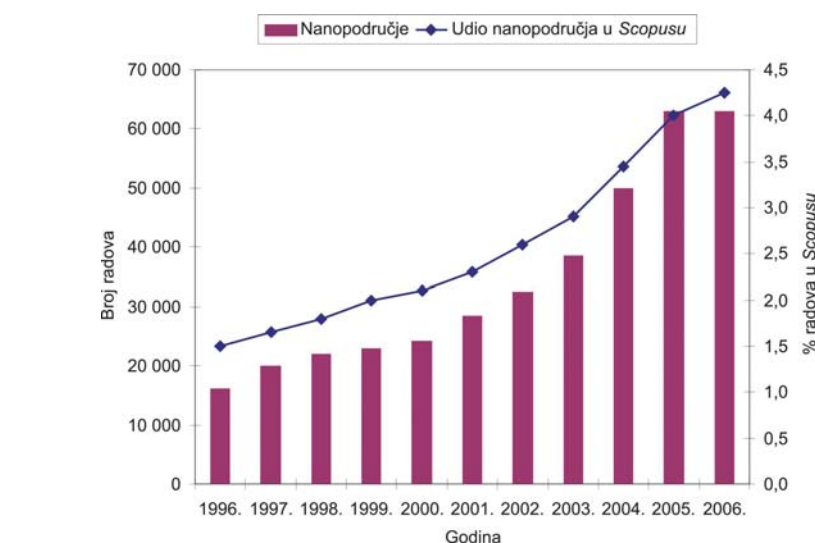
Usporavanje rasta

U svjetlu tih podataka, sigurno je, istraživanja u području nanoznanosti u posljednjem desetljeću ubrzano su rasla. Rast se, međutim, uspoređuje, u apsolutnom i relativnom smislu. Imajući na umu da 1996. godine, kada su izračunani prvi podaci, svi radovi nisu bili uključeni u bazu podataka, još je važnije ispitati tu krivulju koja prikazuje podatke u postocima. Krivulja počinje poprimiti s-oblik, što sugerira da je rast počeo usporavati. Kako objasniti taj fenomen? Bit će prikazane četiri moguće hipoteze, počevši od najjednostavnije prema kompleksnijima.

Prema prvoj hipotezi riječ je o slučajnoj varijaciji duž linije eksponencijalnog rasta. Uz dobivanje jake regresijske vrijednosti treba shvatiti da je eksponencijalna krivulja rasta (ili pada) grub model na kojem su promatrani podaci točke koje su slučajno distribuirane s obje strane krivulje. Dakle, u budućnosti je moguće da se prema dodanim podacima pokaže da se uspoređivanje nije niti dogodilo, već da je posrijedi normalna godišnja varijacija.

Od eksponencijalnoga do linearnog rasta

Preostale tri hipoteze kompatibilne su tvrdnji da istraživanje u nanoznanosti počinje



SLIKA 1 - Broj radova iz područja nanoznanosti indeksiranih u *Scopusu* između 1996. i 2006.²

poprimati oblik s-krivulje koja je uočena i u prirodnim, tehničkim i društvenim znanostima. To ne iznenađuje jer nijedan sustav ne može beskrajno rasti. I rast ima granice jer su i istraživačka sredstva ograničena, a postoji i samo određeni potencijal istraživanja. Na primjer, postoji određeni broj znanstvenika koji mogu raditi u nanoznanostima i jednom kada se oni pokrenu i nauče sve što mogu kako bi kvalitetno objavljivali radove u tom području, stopa rasta objavljivanja radova će se stabilizirati. Druga hipoteza, dakle, tvrdi da se nanoznanost jednostavno razvila kao samostalno znanstveno područje i da će budući rast biti linearan, a ne eksponencijalan.

Treća hipoteza povezuje se s idejom da je ovo polje znanosti trenutačno u zatišju te da uskoro možemo očekivati novu revoluciju. Ta je ideja veoma slična onoj njemačkog znanstvenika Ulricha Schmocha, nazvanoj ciklusi dvostrukog buma.¹ Schmoch tvrdi da se nekoliko područja, kao što su robotika ili imobilizirani enzimi, razvilo u inicijalnom periodu velike aktivnosti, potom je slijedilo uspoređivanje i razdoblje slabijeg objavljivanja radova i patenata. Na taj je način moguće da je nanotehnika, temeljena na otkrićima i izumima nanoznanstvenika, ušla u razdoblje uspoređivanja nakon prvobitne revolucije u objavljivanju i patentima, a praktična primjena nije bila dovoljno uspješna. Prema toj teoriji, međutim, može se uskoro ponovno očekivati razdoblje rasta.

Nestajanje uklapanjem u druge znanstvene discipline

Prema četvrtoj hipotezi, istraživanja u području nanoznanosti uključena su u neka druga znanstvena područja i više se izričito ne spominju u znanstvenim radovima i patentima. To bi značilo da područje nanoznanosti prolazi proces uklapanja u druge znanstvene discipline i time nestaje. Ovaj koncept, opisao ga je Robert Merton,² predstavlja proces kod kojega se podrijetlo neke ideje zaboravlja nakon dulje upotrebe jer ulazi u svakodnevnu terminologiju znanstvenih disciplina te se više ne povezuje sa svojim autorima. Slična situacija dogodila se i u području genoma. U devedesetim je godinama prošloga stoljeća bilo uobičajeno spomenuti lančanu reakciju polimerizacijom u naslovima i sažecima članaka, no to je s vremenom nestalo uklapanjem. Danas je uobičajeno da je to postupak kojim se provodi sekvenciranje genoma. Ista se situacija mogla dogoditi i kod nanotehnike pa znanstvenici nemaju potrebu naglašavati da rade na nanorazinama jer je to stručnim čitateljima posve jasno.

LITERATURA

- Schmoch, U.: *Double-boom cycles and the comeback of science-push and market-pull*, *Research Policy*, 36(2007)7, 1000-1015.
- Merton, R. K.: *Social Theory and Social Structure*, Free Press, New York, 1949.

* Originalni tekst dostupan na: www.info.scopus.com/researchtrends/archive/RT5/re_tre.htm