

**Stevan Rakonjac**

*GENERALNI I KONKRETNI FENOMENI:  
POJMOVNI OKVIR ZA ANALIZU EKSPERIMENATA I MODELA*

*APSTRAKT: I eksperimenti i modeli imaju ključnu ulogu u nauci. U ovom radu fokus će biti na sledećim pitanjima: Šta su eksperimenti, a šta modeli? Kakav je odnos između njih i kako povući razliku između njih? Da li su za sve naučne ciljeve eksperimenti i modeli podjednako dobra sredstva? U radu će biti ponuđen jedan pojmovni okvir na osnovu kojeg će biti pokušano da se daju odgovori na neka od ovih pitanja i na osnovu kojeg će se evaluirati odgovori ponuđeni u literaturi.*

*U prvom poglavlju će biti izloženo viđenje eksperimenata i modela koje daje Uskali Maki, a koje se oslanja na pojam „predstavljanja” (Maki 2005). U drugom poglavlju ćemo pokušati da pokažemo da je bolje eksperimente i modele analizirati pomoću pojma „instanciranja” i pojmova „generalnih fenomena” i „konkretnih fenomena”, koji će u tom poglavlju biti uvedeni. Određenje eksperimenata i modela na osnovu ovog novog pojmovnog okvira biće drugačije od onog koje Maki daje - dok Maki zaključuje da su eksperimenti i modeli ista vrsta stvari, u ovom radu je istaknuto na koji način se između njih može povući smisljena i netrivialna razlika. U literaturi postoji sličan pokušaj razlikovanja eksperimenata i modela, gde se tvrdi da se ta razlika sastoji u „materijalu” od kojih su eksperimenti i modeli sačinjeni (Morgan 2005). Morgan smatra i da razlika u „materijalu” implicira određene epistemološke razlike. Mi ćemo, služeći se pojmovnim okvirom generalnih i konkretnih fenomena, tvrditi da je smisljeno povući razliku na osnovu materijala i pokušati da pokažemo da primeri koje Vendi Parker navode ne uspevaju da pokažu suprotno (odeljci 3.2 i 3.3.) U odeljcima 3.4 i 3.5 pokušaćemo da pokažemo kako je eksperiment generalno bolje sredstvo od modela za sticanje novih saznanja i za testiranja teorija, upravo zbog razlike u materijalu između njih.*

*KLJUČNE REČI: experiment, model, generalni fenomeni, konkretni fenomeni*

## 1. Uskali Maki o modelima i eksperimentima

Uskali Maki se pitanjem odnosa eksperimenata i modela bavi u svom radu *Models are experiments, experiments are models* (Mäki 2005). Po njemu, ključna osobina modela je to što oni predstavljaju (eng. *represent*) nešto: teorije, podatke, „stvarni svet” itd. (Mäki 2005:304) Šta to znači da modeli predstavljaju teoriju ili deo „stvarnog sveta”? To znači da direktno ispitujemo modele da bismo preko njih indirektno saznali nešto o onome što oni predstavljaju. Modeli su surogat sistemi, kaže Maki. (Mäki 2005:304) Na primer, laboratorijski miševi se često koriste kao surogat sistemi za ljude, koji su ciljani sistemi o kojima zapravo želimo nešto da saznamo.

Razlozi zašto bismo ispitivali surogat sistem umesto željenog sistema mogu biti različiti: moralni, ekonomski, ali najvažniji za nas trenutno su epistemski. Budući da ne možemo da saznamo nešto direktno o ciljanom sistemu, zbog njegove kompleksnosti ili nedostupnosti, mi pokušavamo da o njemu saznamo nešto indirektno, tako što direktno ispitujemo surogat sistem i zatim na osnovu saznanja o surogat sistemu, izvodimo zaključke o ciljanom sistemu (Mäki 2005: 304).

Ključni element modela je, prema ovakvom određenju, postojanje nekog ko ga upotrebljava kao model, to jest kao surogat sistem koji predstavlja neki ciljani sistem. Međutim, Maki primećuje da skoro bilo šta može da posluži kao model bilo čega drugog, ako ga ovako uopšteno definišemo. Da bi model bio „adekvatan” za ciljeve onog ko ga upotrebljava, on mora da ispuni još neke dodatne uslove. Maki glavni zahtev za adekvatnost izražava time što tvrdi da model mora da u relevantnim aspektima i u određenoj meri bude „sličan” (eng. *resemble*) ciljanom sistemu. Na osnovu te relevantne sličnosti model je adekvatan predstavnik ciljanog sistema i dozvoljava nam da preko modela stičemo saznanja o ciljanom sistemu (Mäki 2005: 304).

U Makijevoj analizi, pitanje sličnosti je pitanje spoljašnje validnosti: da li je sličnost između modela i ciljanog sistema iz „stvarnog” sveta dovoljna i dovoljno relevantna da bi na osnovu saznanja o modelu mogli da dođemo do saznanja o ciljanim sistemima iz „stvarnog” sveta (Mäki 2005: 307-308). Postupak zaključivanja od tvrdnji o modelu i eksperimentalnom sistemu ka tvrdnjama o ciljanom sistemu ovde je postupak zaključivanja po analogiji (na osnovu relevantne sličnosti).

Maki iznosi definiciju modela koja sadrži četiri glavna elementa: Model  $M$  je entitet koji subjekt  $S$  upotrebljava da predstavi (kao surogat sistem za) ciljani sistem  $C$  sa svrhom  $P$ . (Mäki 2005:305)

U ovoj definiciji nije određeno koja vrsta entiteta je model. Maki kaže da je ontologija modela je vrlo fleksibilna. Oni mogu da budu „napravljeni” od najrazličitijih „materijala”: od fizičkih objekata, verbalnih izjava, matematičkih jednačina, apstraktnih objekata itd. „Možemo reći da su delovi sveta (modeli) dizajnirani i korišćeni od strane drugih delova sveta (modelara) da predstave takođe neke delove sveta (ono što je modelovano).” (Mäki 2005: 305)

Što se tiče eksperimenata, njihova bitna osobina je manipulacija, smatra Maki. (Mäki 2005: 306) U eksperimentima se nekim entitetima manipuliše sa ciljem da se postigne izolacija određenih osobina i uzročnih veza od „ostatka sveta”. Eksperimentatori obično žele da imaju određenu kontrolu nad tim koje uzročne veze se javljaju u eksperimentalnoj situaciji i da izoluju neke druge. To jest, eksperimentalna situacija se u određenoj meri kontroliše tako što se utiče na stanja i relacije određenih entiteta. Izolovanu eksperimentalnu situaciju Maki naziva jednostavnim i kontrolisanim mini-svetom, u poređenju sa složenim i nekontrolisanim maksim-svetom „izvan laboratorije”. Cilj izolacije ovog mini-sveta je da se njime na adekvatan način predstavi ciljani sistem iz maksim-sveta, smatra Maki. (Mäki 2005: 306) To jest, manipulacija, izolacija i kontrola se uvode, između ostalog, i da bi se obezbedila relevantna „sličnost” između eksperimentalne situacije i ciljanog sistema.

Maki tvrdi da se eksperimenti ne proučavaju radi njih samih, to jest, ne vršimo eksperimente i proučavamo ih da bismo saznali nešto o tom konkretnom mini-svetu koji smo stvorili u laboratoriji. Eksperimentalni mini-svetovi su *veštački* konstruisani surogat sistemi za ciljane sisteme iz „stvarnog” maksim-sveta (ili za teorije o maksim-svetu). Eksperimentalne mini-svetove proučavamo direktno da bismo indirektno saznali nešto o „stvarnom” maksim-svetu. (Mäki 2005: 306)

Budući da su eksperimentalni sistemi surogat sistemi (*M*) ciljanih sistema iz „stvarnog”, neeksperimentalnog sveta (*C*), dizajnirani od strane eksperimentatora (*S*) sa svrhom (*P*) proučavanja tih ciljanih sistema, sledi da eksperimenti zadovoljavaju definiciju modela. Ako ovome dodamo i „ontološku fleksibilnost” modela koju Maki zastupa, on onda može da zaključi da su eksperimenti u stvari samo materijalni modeli (Mäki 2005: 306) ciljanih sistema iz „stvarnog” sveta ili da su modeli samo „misaoni eksperimenti”, što i čini (Mäki 2005: 309).

## 2. Generalni i konkretni fenomeni

### 2.1 Eksperimenti nisu surogat sistemi za ciljane sisteme iz „stvarnog” sveta

Ključan korak u Makijevom poistovećivanju eksperimenata i modela je tvrdnja da eksperimente ne izučavamo zarad njih samih, već da su oni surogat sistemi za ciljane sisteme iz „stvarnog” sveta. Maki je, smatram, donekle u pravu kada to tvrdi. Kada eksperimentatori proučavaju jedan delimično kontrolisani fenomen „u laboratoriji”, njihov glavni motiv nije da saznaju nešto samo o tom konkretnom fenomenu, koji se desio na određenom mestu (“u laboratoriji”) u određeno vreme, koji je uključivao određene konkretne entitete u određenim konkretnim relacijama itd. Maki smatra da je njihov cilj da saznaju nešto o ciljanim fenomenima (sistemima) iz „stvarnog” sveta.

Međutim, koji su to zapravo ciljani fenomeni o kojima Maki govori? Uzmimo neki tipičan ekonomski eksperiment, na primer, eksperiment u kojem se u laboratoriji

„veštački” stvara određeno tržište u kojem eksperimentalni subjekti učestvuju. Maki je u pravu kada kaže da eksperimentatore u ovoj situaciji ne zanima samo da razumeju bolje ovo konkretno laboratorijsko tržište. Oni žele da saznaju nešto o tome šta se dešava i na raznim drugim tržištima iz „stvarnog” sveta. Ali cilj eksperimentatora svakako nije ni da saznaju samo šta se dešava na jednom konkretnom tržištu iz „stvarnog” sveta (na primer, na tržištu pšenice u Srbiji u 2017. godini). Međutim, „ciljani sistemi” iz „stvarnog” sveta o kojima Maki govori uvek mogu biti samo konkretni fenomeni koji se dešavaju u određeno vreme, na određenom mestu, uključuju određene konkretne entitete i određene konkretne relacije među njima. Svaki fenomen iz „stvarnog” sveta, a podjednako i iz „laboratorije”, uvek je konkretan fenomen, striktno gledano jedinstven i neponovljiv. Krajnji cilja naučnika nije da razumeju bilo koji pojedinačni konkretan fenomen, već da razumeju nešto što je zajedničkom mnogim konkretnim fenomenima a što će im pomoći da bolje shvate, predvide, analiziraju itd. mnoštvo konkretnih fenomena.

Svako empirijsko istraživanje mora da bude usmereno na konkretne fenomene, jer samo njih i imamo u iskustvu. U tom smislu, eksperiment se ne razlikuje ni od terenskih studija (eng. *field studies*), u kojem naučnici ispituju neke konkretne fenomene iz nekontrolisanog „stvarnog” sveta. I u terenskim studijama naučnike ne zanima samo da razumeju taj jedan neponovljivi konkretan fenomen iz „stvarnog” sveta koji izučavaju, već da saznaju nešto i o svim fenomenima „iste vrste”. Dakle, ako se složimo sa Makijem da su eksperimenti modeli, i terenske studije bi mogle da budu modeli takođe. Moja tvrdnja je da eksperimenti nisu surogat sistemi ni za koji pojedinačni konkretan fenomen iz „stvarnog” sveta. Cilj eksperimentalnog istraživanja je da se sazna nešto o čitavoj vrsti nekih konkretnih fenomena, koji po pretpostavci dele neke karakteristike bitne za njihovo objašnjenje. Cilj eksperimentalnog istraživanja nije samo da se sazna nešto o nekom *konkretnom fenomenu*, već prvenstveno da se sazna nešto o relevantnom *generalnom fenomenu*.

## 2.2 Generalni i konkretni fenomeni

Svet je, prema pojednostavljenoj realističkoj poziciji ovde prihvaćenoj, sačinjen od entiteta i relacija među njima. A šta su onda konkretni fenomeni? Pa oni su jedan način na koji naučnici (a i laici) klasifikuju konkretne entitete i relacije među njima.<sup>1</sup> Kada kažemo konkretni (ili partikularni) entiteti i relacije mislimo na one entitete i relacije koje, u principu, mogu biti dati u iskustvu. Nasuprot konkretnim entitetima i

<sup>1</sup> U tom smislu, dok su entiteti i relacije deo sveta, fenomeni nisu neki deo sveta povrh ovih relacija i entiteta (ili su deo sveta povrh ovih entiteta i relacija samo kao deo ljudskog jezika i mišljenja – mada možemo držati i da su te klasifikacije nezavisno postojeći apstraktni entiteti, ali u takva ontološka razmatranja nećemo ulaziti). Zbog toga, dok su entiteti i relacije uvek određeni, fenomeni mogu da ne budu potpuno određeni, jer te naše klasifikacije mogu da ne budu dovoljno precizne i određene.

relacijama, govorićemo i o apstraktnim ili „generalnim“ entitetima i relacijama, a to su entiteti i relacije koji ne mogu da budu direktno dati u iskustvu - na primer apstraktni entiteti poput matematičkih entiteta, entiteta koji odgovaraju opštim pojmovima (poput pojma „čovjek“, „molekul“, „kompanija“ itd.) - ali koji mogu da budu *instancirani* u različitim konkretnim entitetima i relacijama u iskustvu.<sup>2</sup> Vratimo se na pitanje šta su konkretni fenomeni. Rekli smo da su oni vezani za klasifikacije konkretnih entiteta i relacija, a pod tim podrazumevamo da mi izaberemo (napravimo klasifikaciju) jedan skup konkretnih entiteta i relacija iz sveta koje ćemo posmatrati kao da zajedno čine jednu celinu, jedan konkretan fenomen - na primer, tržište pšenice u Srbiji u 2017. godini, sa konkretnim entitetima i konkretnim relacijama.<sup>3</sup>

Šta su generalni fenomeni? Kao što je već rečeno, nama su putem iskustva dostupni samo konkretni fenomeni. Ako bismo apstrahovali od tačnog vremena i mesta, već bismo dobili jedan generalni fenomen koji se sastoji od istih konkretnih entiteta i relacija, ali koji sada, makar u principu, može da se instancira na više različitih konkretnih fenomena koji će se razlikovati samo po mestu i vremenu u kojem se odigravaju. U našem primeru, dobili bismo tržište pšenice sa istim entitetima (istom pšenicom, istim proizvođačima pšenice, istim otkupljivačima, istim prerađivačima, istim meteorološkim entitetima itd.)<sup>4</sup> i relacijama kao u Srbiji u 2017. godini, samo što vreme (2017. godina) i

- 
- 2 Na primer, dok konkretne fenomene mogu da sačinjavaju samo konkretni entiteti poput Momčila Bajagića, generalne fenomene mogu sačinjavati i apstraktni entiteti poput muzičar, čovek itd, koji mogu da budu instancirani različitim konkretnim entitetima, među kojima je Momčilo Bajagić, ali i Mocart i mnogi drugi. Kao primer „apstraktn“ ili „generalne“ relacije možemo uzeti matematičku relaciju, koja može da se instancira na beskonačno mnogo različitih konkretnih trouglova itd.
  - 3 Zapravo, kao što je nagovešteno u fusnoti 1, to od kojih se tačno entiteta i relacija sastoji jedan fenomen, na kojem tačno mestu i u koje tačno vreme, ne mora da bude, a najčešće i nije, nama kao saznajnim subjektima u potpunosti poznato. Mi pretpostavljamo kada opisujemo neki konkretan fenomen da možemo, *relativno u odnosu na naše potrebe* (eksplanatorne, deskriptivne, prediktivne, metodološke potrebe itd.), da izdvojimo jednu grupu entiteta i relacija kao jednu celinu, iako možda i ne postoje metafizički i ontološki razlozi da datu grupu entiteta i relacija grupišemo na taj način. Pretpostavljamo i da to možemo da učinimo *dovoljno precizno za naše potrebe*, jer nikad zapravo nećemo biti u stanju da opišemo i uzmemo u obzir sve entitete i relacije koje stoje u nekakvoj vezi sa onim entitetima i relacijama koje smatramo najrelevantnijim u datom slučaju. Vidi fusontu 3.
  - 4 Klasifikujući određeni skup entiteta i relacija kao jedan fenomen, mi ćemo uvek izostaviti ogroman broj entiteta koje stoje u nekim relacijama sa onim koje smo uključili u fenomen - čovek ima ograničene kognitivne sposobnosti, dok je neku vrstu relacije možda moguće pronaći između bilo koja dva entiteta. Koji entiteti i relacije će biti uključeni verovatno delom zavisi od naših interesovanja, pa samim tim i procenjene relevantnosti, od dostupnosti entiteta i relacija našem iskustvu i znanju itd. Naučnici su često svesni da mogu da postoje relevantni entiteti i relacije koje nismo u stanju da specifikujemo, pa često pored specifikovanih entiteta i relacija u nekom fenomenu govore i o „okolnostima“ i „pozadinskim uslovima“ u kojima se ti entiteti nalaze.

mesto (Srbija) ne bi bili određeni. *To bi bio jedan generalni fenomen zato što: (1) bi mogao da bude instanciran više puta u različitim vremenima i mestima i (2) ne može da bude deo našeg iskustva sve dok mu se neki entiteti i relacije ne dodaju ili tačno odrede (u ovom slučaju dok se tačno ne odrede mesto i vreme).* Naravno, jasno je da ovaj pomenuti generalni fenomen verovatno neće više nigde i nikad biti instanciran, jer je stepen njegove generalnosti vrlo mali - svi entiteti i relacije, osim vremena i mesta, su konkretni i potpuno određeni i izgleda gotovo nemoguće da će se ti isti ti entiteti naći u istim relacijama na bilo kojem drugom vremenu i mestu. Naučnike najčešće zanimaju još generalniji fenomeni: oni u kojima nisu svi entiteti i relacije konkretni, već su sačinjeni i od nekih apstraktnih entiteta i relacija, za koje se zahteva samo da budu entiteti ili relacije određene vrste, dok se za neke se ostavlja mogućnost da se uopšte i ne javljaju itd. Ako se vratimo našem primeru, generalniji fenomen bi bio onaj u kojem se od tržišta pšenice u Srbiji u 2017. godini ne apstrahuju samo vreme i mesto, već se apstrahuje i od nekih konkretnih entiteta i relacija: pšenica ne mora biti ista konkretna pšenica kao u Srbiji 2017. godine, proizvođač ne mora biti isti *Petar Petrović*, kao u Srbiji 2017. godine, otkupljivač ne mora biti ista firma X, kao u Srbiji 2017. godine, prerađivač ista firma Y, relacije između tih entiteta ne moraju biti potpuno iste kao u Srbiji 2017. godine itd. Ovde se sada radi o istim vrstama entiteta i relacija (o pšenici, proizvođačima, otkupljivačima itd), a ne i o potpuno istim konkretnim entitetima i relacijama. Ovo je jedan generalan fenomen zato što se, između ostalog, sastoji i od apstraktnih entiteta poput: „čovek“, „pšenica“, „kompanija“ itd., apstraktnih entiteta koji mogu biti instancirani u iskustvu pomoću različitih konkretnih entiteta, ali nikada sami ne mogu biti dati u iskustvu. On je mnogo generalniji od onog u kojem je samo apstrahovano od vremena i mesta i za njega možemo da kažemo da je instanciran i da će biti instanciran na mnogim mestima i vremenima, uključujući i Srbiju 2017. godine.

Generalni fenomeni su onda takođe klasifikacije entiteta i relacija, ali ne samo partikularnih i konkretnih entiteta i relacija, već jedan generalni fenomen može uključivati i apstraktne entitete i relacije. Bitna stvar ovde je da mnogi od tih apstraktnih entiteta i relacija koji sačinjavaju generalne fenomene mogu da se instanciraju na više konkretnih entiteta i relacija.

Ova analiza implicira da od jednog konkretnog fenomena možemo apstrahovanjem dobiti ogroman broj generalnih fenomena, od kojih su neki iste ili slične, a neki različite generalnosti. Međutim, razlika između većine tih generalnih fenomena dobijenih apstrahovanjem od jednog istog konkretnog fenomena će biti nezanimljiva i nerelevantna za ciljeve koje naučnici u nekom datom slučaju imaju. Vratimo se primeru konkretnog fenomena tržišta pšenice u Srbiji u 2017. godini. Taj konkretan fenomen se sastoji od ogromnog broja konkretnih entiteta i relacija. Za svaki od tih entiteta (ili relacija) mi možemo dobiti generalan fenomen tako što ćemo apstrahovati samo od jednog konkretnog entiteta (ili jedne konkretne relacije) i umesto njega uzeti neki apstraktni entitet (ili relaciju) čije je ovaj prvi konkretna instanca. Dobićemo

jedan generalni fenomen kada apstrahujemo od identiteta jednog od hiljada učesnika u proizvodnji pšenice u Srbiji, na primer, Petra Petrovića, i raznih relacija u kojima on stoji sa drugim entitetima, i uključimo apstraktni entitet „proizvođač pšenice“ umesto njega, gde ni relacije u kojima instance tog entiteta stoje ne moraju unapred da budu potpuno određene i konkretne. Drugi generalni fenomen ćemo dobiti kada zadržimo identitet Petra Petrovića, a apstrahujemo od identiteta nekog drugog učesnika u proizvodnji, na primer Nikole Nikolića. Treći, kada apstrahujemo istovremeno od identiteta obojice itd. Međutim, očigledno je da će za ekonomiste razlike između ova tri generalna fenomena biti potpuno nezanimljive, jer njih zanimaju pitanja poput: šta određuje cenu pšenice? Ali najverovatnije će cena pšenice biti ista u svim konkretnim instancama ova pomenuta tri generalna fenomena. Zbog toga su oni nezanimljivi ekonomistima. Relevantni generalni fenomeni su oni čije različite instance daju nezanimljivo različite vrednosti parametara koji nas zanimaju.

To nam sugeriše i kako da u u okviru iznete analize objasnimo način na koji eksperimenter dolaze do saznanja da je neki generalni fenomen relevantan i kako produbljuju svoje znanje o tim relevantnim generalnim fenomenima. Oni pokušavaju da otkriju koje su to vrste apstraktnih entiteta i relacija čije će različite konkretne instance dati različite rezultate onih vrednosti koje nas zanimaju - na primer, cene pšenice. Pa tako, ako uočimo da će različite instance količine proizvedene pšenice dati nezanimljivo različite cene pšenice, onda smo otkrili jednu bitnu vrstu entiteta i relacija za ono što nas zanima u vezi generalnog fenomena tržišta pšenice. Varirajući i kontrolišući razne parametre tokom eksperimentisanja, eksperimenter na različite načine instanciraju određeni generalni fenomen i dolaze do saznanja koje vrste entiteta i relacija su bitne za ono što nas zanima, a na kraju i do toga kakve su tačno relacije u kojima stoje ti entiteti.

### 2.3 Eksperimenti i modeli kao konkretne instance relevantnih generalnih fenomena

Naučnici, dakle, žele da steknu saznanja o relevantnim generalnim fenomenima kada izvode i proučavaju eksperimente. Da li bi onda trebalo da sledimo Makijevu terminologiju i kažemo da naučnici koriste eksperimente kao surogat sisteme za određene relevantne generalne fenomene, pa da proučavajući taj surogat sistem po analogiji izvlače zaključke o ciljanom generalnom fenomenu na osnovu sličnosti? Smatram da je odgovor odričan i da je bolje situaciju opisati na sledeći način: eksperimenter pokušavaju da instanciraju neki relevantni generalni fenomen „u laboratoriji“ i da zatim proučavajući tu konkretnu instancu u laboratoriji saznaju nešto i o generalnom fenomenu od interesa.<sup>5</sup> Kako proučavajući konkretne instance nekog generalnog fenomena

5 Čini se da donekle sličnu poziciju zastupa Meri Morgan (Morgan 2005: 320) kada kaže da u analizi eksperimenata ne treba da govorimo o predstavljanju nekog dela sveta (kao kod modela), već o rekreiranju, repliciranju i „hvatanju“ dela sveta koji nas interesuje „u laboratoriji“.

saznajemo nešto o tom generalnom fenomenu? To pitanje spada u „logiku otkrića“ i nije jednostavno, a nije nam ni cilj da na njega ovde detaljno odgovaramo. Jedan deo odgovora smo sugerisali na kraju prethodnog odeljka - tako što ispituju konkretne fenomene koji su različite instance istog relevantnog generalnog fenomena.

Kada na osnovu eksperimenata saznamo nešto o relevantnom generalnom fenomenu, mi onda saznajemo nešto i o svim njegovim konkretnim instancama. Dakle, polazeći od konkretnog eksperimentalnog fenomena, mi možemo da saznamo nešto o mnogim konkretnim fenomenima iz „stvarnog“ sveta. Bitno pitanje za eksperimentatore stoga je: *Da li su konkretan eksperimentalni fenomen koji smo kreirali i mnoštvo relevantnih konkretnih fenomena iz „stvarnog“ sveta instance istog relevantnog generalnog fenomena?*<sup>6</sup> Ovo je način na koji bi pitanje spoljašnje validnosti bilo formulisano u izloženom pojmovnom okviru.

A šta bi prema ovde izloženoj analizi bili modeli? Vratimo se na primer sa konkretnim fenomenom tržišta pšenice u Srbiji 2017. godine. Rekli smo da ako apstrahujemo od tačnog vremena i prostora, zatim od tačnog identiteta proizvođača, otkupljivača, prerađivača itd., onda dobijamo jedan generalni fenomen tržišta pšenice. Taj generalni fenomen se ne sastoji od konkretnih entiteta i relacija, već od određenih apstraktnih entiteta (pšenice, proizvođača (ljudi), kompanija...) i relacijama među njima. Modeli tržišta pšenice ne mogu biti konkretne instance ovakvog generalnog fenomena, jer nisu sačinjeni od konkretnih instanci ovih vrsta entiteta - nisu sačinjeni od pšenice, ljudi, kompanija itd. Modeli su najčešće sačinjeni od matematičkih entiteta i relacija, ili od materijalnih entiteta druge vrste u odnosu na entitete koji sačinjavaju generalni fenomen koji nas zanima, ili od kompjuterskih komponenti i programskog jezika itd. Model tržišta pšenice može da bude instanca nekog još generalnijeg fenomena, koji nije sačinjen od pomenutih vrsta apstraktnih entiteta (pšenica, čovek, kompanija itd.), već od nekih apstraktnijih entiteta, ili čak i potpuno neodređenih i apstraktnih entiteta (poput „entitet“ ili „stvar“), ali zato između ovih potpuno neodređenih apstraktnih entiteta moraju da važe relevantne apstraktne relacije čije su instance relevantne konkretne relacije na tržištima pšenice u „stvarnom“ svetu. Taj još generalniji fenomen tržišta

---

6 Treba dodati i sledeće vezano za relevantnost generalnih fenomena: kao što izgleda moguće naći neku relaciju između bilo koja dva entiteta (najčešće potpuno trivijalnu), tako izgleda moguće i za bilo koja dva konkretna fenomena naći generalni fenomen čija su oba instance, gde će taj generalni fenomen u najvećem broju slučajeva biti potpuno trivijalan i neinteresantan. U krajnjem slučaju, svi konkretni fenomeni su instance najgeneralnijeg mogućeg fenomena: generalnog fenomena u kojem su vrste entiteta, vrste relacija, kao i njihov broj i sve ostale pojedinosti potpuno neodređene. Dakle, nije dovoljno u eksperimentu instancirati bilo koji generalni fenomen čije su instance takođe i konkretni fenomeni iz „stvarnog“ sveta koji nas interesuju, jer postoji mnogo takvih generalnih fenomena koji su trivijalni i potpuno neinteresantni za naučnike. Cilj je instancirati onaj generalni fenomen koji, pored toga što su konkretni fenomeni iz „stvarnog“ sveta koji nas interesuju njegove instance, sadrži entitete i relacije koji su relevantne za objašnjenje, opisivanje, predviđanje itd. konkretnih fenomena koji nas interesuju.



pšenice sačinjen je, dakle, od relevantnih apstraktnih relacija koje su instancirane na konkretnim tržištima pšenice „u stvarnom svetu“, ali su entiteti od kojih je sačinjen taj još generalniji fenomen, i koji stoje u ovim relacijama, potpuno generalni i neodređeni, to su samo entiteti uopšte, a ne entiteti određene vrste (npr. ljudi, pšenica, kompanije itd.). Zbog toga, na primer, matematički model, iako je sačinjen od matematičkih entiteta (a ne od ljudi, pšenice i kompanija), može da bude instanca ovog još generalnijeg fenomena tržišta pšenice, pod uslovom da u tom modelu važe odgovarajuće relacije koje su instance relevantnih relacija iz pomenutog još generalnijeg fenomena tržišta pšenice. To objašnjava i kako matematički model tržišta pšenice može da bude model tržišta pšenice u Srbiji u 2017. godini: zato što u njemu matematički entiteti stoje u istoj vrsti relacija kao i pšenica, ljudi, kompanije itd u Srbiji u 2017. godini.<sup>7</sup> A to znači da su ovaj matematički model i konkretan fenomen tržišta pšenice u Srbiji u 2017. godini konkretne instance istog generalnog fenomena, a to je generalni fenomen u kojem entiteti bilo koje vrste stoje u onoj vrsti relacija u kojoj stoje relevantni entiteti na raznim tržištima pšenice u „realnom svetu“.

Dakle iste vrste relevantnih apstraktnih relacija su instancirane u matematičkom modelu i u relevantnim konkretnim fenomenima iz „stvarnog sveta“, to jest oni su instance istog relevantnog generalnog fenomena. Ako je eksperiment uspešan, onda je takođe i u laboratoriji instancirana ista vrsta relevantnih relacija, a to znači da je i konkretan fenomen kreiran u laboratoriji instanca istog relevantnog generalnog fenomena čije su instance i matematički model i relevantni konkretni fenomeni iz „stvarnog sveta“. Sa druge strane, postoji i generalni fenomen manjeg stepena generalnosti čije su instance i konkretan fenomen kreiran u laboratoriji i relevantni konkretni fenomeni iz „stvarnog sveta“, ali ne i matematički model. To je generalni fenomen koji se sastoji od određene vrste apstraktnih entiteta poput: pšenica, čovek, kompanija itd, a ne samo od entiteta bilo koje vrste koji stoje u određenim relacijama.

Prema iznetoj analizi, postoji razlika između eksperimenata i modela i ona se tiče vrste entiteta od kojih su oni sačinjeni. Eksperiment je sačinjen od iste vrste entiteta kao i relevantni konkretni fenomeni iz „stvarnog“ sveta - eksperiment i relevantni konkretni fenomeni iz „stvarnog“ sveta su instance istog relevantnog generalnog fenomena, generalnog fenomena koji se sastoji od određenih vrsti generalnih entiteta: čovek, pšenica, kompanija, molekul, atom itd. koji stoje u određenim relacijama. Sa druge strane model ne mora da bude sačinjen od iste vrste entiteta kao i relevantni

---

7 Reći da entiteti kao što su pšenica, ljudi, kompanije itd. mogu da stoje u istoj vrsti relacija kao i matematički entiteti (a to su matematičke relacije) možda nije dovoljno precizno, jer se čini da pšenica, ljudi i kompanije ne stoje međusobno u matematičkim relacijama. Preciznije bi bilo reći da ti entiteti imaju osobine koje se mogu kvantifikovati i čije kvantitativne vrednosti onda stoje u matematičkim relacijama. Vendi Parker služi se pojmom „formalnih svojstava“ da bi objasnila šta je to što je zajedničko modelima i konkretnim fenomenima „iz stvarnog sveta“ (Parker 2009: 487).

konkretnan fenomen iz „stvarnog” sveta. Model i relevantni konkretni fenomeni iz „stvarnog” sveta su instanca istog relevantnog generalnog fenomena, ali ovog puta još generalnijeg fenomena nego što je to slučaj kod eksperimenta - fenomena koji se sastoji od entiteta bilo koje vrste koji stoje u određenim relacijama.

Možemo onda reći da je eksperiment samo specijalan slučaj modela - to je onaj model u kojem su ne samo relacije među entitetima iste vrste kao u relevantnim konkretnim fenomenima iz „stvarnog” sveta, već su i sami ti entiteti iste vrste.<sup>8</sup> Ali svrha ovog rada je da pokaže da između tog specijalnog slučaja (eksperimenta) i ostalih modela postoje neke epistemološki bitne razlike. Zbog toga ćemo govoriti o eksperimentima i modelima kao o dve različite stvari, pa ćemo konkretne fenomene kreirane „u laboratoriji“, a koji su sačinjeni od iste vrste entiteta kao i relevantni konkretni fenomeni iz „stvarnog” sveta nazivati eksperimentima, a ne modelima.

U literaturi već postoji sličan pokušaj da se napravi razlika između eksperimenata i modela koristeći se pojmom „materijala“ od kojih su eksperimenti i modeli sačinjeni. U narednom odeljku osvrnućemo se na jedan takav pokušaj i povući paralelu sa onim što je ovde do sada rečeno. Takođe ćemo razmotriti i kakve su epistemološki zaključci o odnosu eksperimenata i modela koji se mogu izneti na osnovu ove napravljene razlike.

### **3. Razlika u „materijalu“ i epistemološke posledice te razlike**

#### **3.1 Značaj „materijala“ od kojih su eksperimenti i modeli sačinjeni**

Meri Morgan ističe bitnost „materijala“ od kojih su sačinjeni eksperimenti i modeli. Ona tvrdi da, uprkos važnim sličnostima među njima, ekonomski modeli nisu ekonomski eksperimenti i da nemaju istu epistemičku snagu (Morgan 2005: 323).<sup>9</sup> Veća epistemička snaga eksperimenata, prema Morgan, proističe iz razlike u „materijalima” od kojih su eksperimenti i modeli sačinjeni. Eksperimenti su sačinjeni od istog „materijala” kao i konkretni fenomeni iz „stvarnog” sveta koji nas interesuju (od iste vrste entiteta), dok su modeli sačinjeni od različitih „materijala” u odnosu na relevantne konkretne fenomene. To što su eksperimenti i relevantni konkretni fenomeni

---

8 Za bilo koja dva entiteta moguće je tvrditi da su iste vrste ako uzmemo dovoljno generalne vrste u obzir: čovek i životinja su u nekom smislu ista vrsta stvari zato što su oba živa bića, čovek i cipela su u nekom smislu ista vrsta zato što su oba fizički entiteti itd. Nastavljajući na ovaj način neko bi mogao da proba da nađe i zajednički genus za čoveka i matematičke entitete, i tako pokuša da obesmisli razliku između eksperimenata i modela koju smo ovde izložili. Međutim, mi pretpostavljamo da kriterijume za svrstavanje neka dva entiteta u istu vrstu u nauci određuju naučni ciljevi i pretpostavke, te da su oni u naučnoj praksi mnogo manje problematični nego što se mogu biti u filozofskim razmatranjima.

9 Iako Morgan govori o ekonomiji, njeni argumenti su uopšteni i mogu se generalizovati i na druge nauke.

iz sveta ontološki ista vrsta stvari (oni su konkretne instance istog relevantnog generalnog fenomena ne samo po vrstama relacija već i po vrsti entiteta) ima epistemološke implikacije, smatra Morgan: opravdanije je zaključivati o konkretnim fenomenima iz sveta na osnovu eksperimenata, nego na osnovu modela, upravo zbog te zajedničke ontologije (Morgan 2005: 324).

Vendi Parker osporava tvrdnju Meri Morgan da zbog toga što su sačinjeni od istog „materijala” eksperimenti imaju veću epistemičku snagu kada je u pitanju zaključivanje o ciljanom sistemu nego modeli (Parker 2009: 492). Ona navodi primer gde modeli od različitog materijala imaju veću epistemičku snagu od modela od istog materijala (eksperimenta). Radi se o predviđanju meteoroloških prilika. Ako bismo hteli da predvidimo kakva će temperatura sutra biti u određenim gradovima, model sačinjen od istog materijala (eksperiment) nam gotovo sigurno neće pomoću u tome, ističe Parker. Vrlo je teško, a možda i nemoguće, napraviti u laboratoriji model od istog materijala kao što je atmosfera i staviti ga u (približno) iste početne uslove u kakvim je stvarno atmosfera u određeno vreme na određenom mestu koje nas zanima. Naučnici zapravo koriste simulacije i modele sačinjene od različitih materijala od atmosfere sa mnogom većom uspešnošću, nego modele sačinjene od istog materijala kao atmosfera (eksperimente) za svrhu predviđanje meteoroloških prilika. Ovaj primer ilustruje da nije tačno da su zaključci o ciljanom sistemu uvek opravdaniji kada se izvode na osnovu eksperimenata (modela sačinjenih od istog materijala kao ciljani sistem), nego na osnovu modela sačinjenih od različitog materijala u odnosu na ciljani sistem, tvrdi Parker (Parker 2009: 492).

Ova tvrdnja Vendi Parker je neproblematična, jer se čini da ona tvrdi da „materijal” modela nije ni dovoljan ni nužan uslov za opravdanost zaključaka o ciljanom sistemu. Smatram da je u pravu kada to tvrdi. Rečnikom pojmovnog okvira prihvaćenog u ovom radu: nije dovoljno samo da eksperiment bude sačinjen od istih relevantnih vrsti entiteta, već mora da uključuje i iste relevantne vrste relacija. U slučaju koji Parker navodi, vrlo je teško (možda u praksi i nemoguće) u „laboratoriji” dovesti iste relevantne vrste entiteta u iste relevantne vrste relacija kao u konkretnim fenomenima atmosferskih prilika na nekom određenom mestu i vremenu. Zbog toga eksperiment i nije koristan u predviđanju atmosferskih prilika. Takođe, ista vrsta relevantnih entiteta nije ni nužna za opravdanost naših zaključaka - potpuno je opravdano izvoditi zaključke o relacijama koje važe u ciljanom sistemu na osnovu modela koji je sačinjen od različite vrste entiteta u odnosu na ciljani sistem, ali čije su relevantne relacije iste kao u ciljanom sistemu.

Ali to što „materijal” nije ni nužan ni dovoljan uslov za opravdanost tvrdnji o ciljanom sistemu, ne znači da on generalno nije bitan. Treba istaći da način na koji bi se eksperiment koristio u primeru koji navodi Parker nije tipičan. Ovde cilj ne bi bio testirati teoriju ili saznati nešto novo o relevantnom generalnom fenomenu koji nas zanima, već predvideti jedan konkretan fenomen. Radi se o situaciji u kojoj već

postoje razvijeni modeli i simulacije koji su relativno uspješni u predviđanju određenih meteoroloških prilika. Da bi oni bili razvijeni morali smo prvo da saznamo nešto o relevantnim generalnim meteorološkim fenomenima. Pitanje koje također treba postaviti je: kako smo došli do znanja o tim relevantnim generalnim fenomenima. U odeljcima 3.4 i 3.5 biće izneti argumenti u prilog tvrdnji da je generalno (i u tipičnim slučajevima) eksperiment korisnije sredstvo za dolaženje do novih saznanja o relevantnim generalnim fenomenima nego model, kao i da eksperiment ima određenu prednost u odnosu na model kada je u pitanju testiranje teorija.<sup>10</sup>Ti argumenti će se, u nekom obliku, oslanjati upravo na razliku u materijalu - tj. na činjenicu da su u eksperimentima (ali ne i u modelima) instancirane i iste vrste entiteta kao u konkretnim relevantnim fenomenima iz stvarnog sveta, a ne samo iste vrste relacija.

U naredna dva odeljka (3.2 i 3.3) biće analizirana dva primera koje Parker navodi u pokušaju da pokaže da se između eksperimenata i modela ne može povući razlika na osnovu „materijala“. Mi ćemo pokušati da pokažemo da njeni primeri ne potkrepljuju na adekvatan način ovu njenu tvrdnju.

### 3.2 Da li su eksperimenti i relevantni konkretni fenomeni iz „stvarnog“ sveta uvek sačinjeni od istih vrsta entiteta?

Vendi Parker želi da pokaže da tvrdnja da su eksperimenti i simulacije (jedna vrsta modela) dve potpuno različite stvari ne stoji. Prvo osporava tvrdnju Frančeska Guala (Guala 2005: 214-215) da su „materijalni uzroci“ u eksperimentu uvek isti kao oni u ciljanom sistemu. Primer kojim to osporava je testiranje nekog leka na laboratorijskim miševima u medicinskim istraživanjima sa ciljem da saznaju potencijalni efekti tog leka na ljude. Čak i ako se ispostavi da materijalni uzroci u eksperimentu i ciljanom sistemu nisu isti (da su fiziološki procesi izazvani lekom kod miševa i ljudi potpuno različiti), ovo je ipak eksperiment, kaže Parker (Parker 2009: 485).

Kako bismo ovaj primer analizirali u ovde predloženom pojmovnom okviru? U jednom smislu, konkretan fenomen u kojem miševi u laboratoriji uzimaju određeni lek nije instanca istog relevantnog generalnog fenomena čije su instance ljudi koji u „stvarnom“ svetu uzimaju taj isti lek. To je tako zato što vrste entiteta nisu iste: ljudi i miševi nisu ista vrsta entiteta. Ali pitanje je da li to relevantni generalni fenomen, ili je relevantni generalni fenomen u ovom slučaju sačinjen od nekih fizioloških entiteta (ćelije, organi, molekuli itd.) i relacija među njima. Ako je ovo poslednje, onda konkretan fenomen miševa koji u laboratoriji uzimaju određeni lek i konkretan fenomen ljudi koji u „stvarnom“ svetu uzimaju isti lek mogu da budu instance istog relevantnog

---

<sup>10</sup> Vendi Parker također smatra da su eksperimenti (sistemi sačinjeni od iste vrste materijala kao i ciljani sistemi) generalno korisnije sredstvo za sticanje znanja o nedovoljno poznatim fenomenima (Parker 2009: 494)

generalnog fenomena - generalnog fenomena koji je sačinjen od fizioloških entiteta i relacija.

Kako je bolje opisati datu situaciju? Pretpostavljam da medicinski naučnici koji sprovode takav eksperiment žele da u laboratoriji izučavaju ono što je po njihovim uverenjima zajedničko ljudima i miševima - određene fiziološke procese - te da je preciznije reći da je relevantni generalni fenomen ovde sačinjen pre svega od fizioloških entiteta i relacija, a ne od ljudi i miševa. Parker kaže da će se data situacija ipak računati kao eksperiment čak i kada su uverenja naučnika o javljanju istih fizioloških procesa kod miševa i ljudi pri uzimanju leka pogrešna (Parker 2009: 485). Možemo se složiti sa tim, ali treba istaći da je to onda neuspešan eksperiment. Neuspešan je zbog toga što relevantni generalni fenomen nije instanciran, iako eksperimentatori veruju da jeste. Kada shvate da relevantni generalni fenomen nije bio instanciran u eksperimentu, naučnici će eksperiment proglasiti neuspešnim, jer nije ni na koji način doprineo njihovom pretpostavljenom cilju, a to je da saznaju kakav će efekat pomenuti lek imati na ljude.<sup>11</sup>

Dakle, smatram da i u primeru koji Parker navodi, ili je ista vrsta relevantnih entiteta instancirana i u eksperimentu i u relevantnom konkretnom fenomenu iz „stvarnog“ sveta - a to su određeni fiziološki entiteti - ili je eksperiment neuspešan. To jest, ako je eksperiment uspešan, onda su „materijalni uzroci“ („materijal“) u eksperimentu i relevantnim konkretnim fenomenima iz „stvarnog“ sveta isti. A to znači da Parker nije uspela da pokaže ono što je nameravala - da je ovo primer eksperimenta u kojem materijal nije isti kao u relevantnim konkretnim fenomenima iz „stvarnog“ sveta. Smatramo da stoga nema razloga da se ne prihvati određenje eksperimenata pozivanjem na „materijal“ tj. na vrstu entiteta od kojih su sačinjeni, sve dok se ne pronađu ubedljiviji kontrapimeri.

### 3.3 Da li su modeli ponekad sačinjeni od iste vrste entiteta kao i relevantni konkretni fenomeni iz „stvarnog“ sveta?

Parker zatim pokušava da pokaže kako se u nekim slučajevima u simulaciji (modelu) javljaju isti „materijalni uzroci“ kao u ciljanom „realnom“ fenomenu. Primer koji navodi je testiranje prototipa (eng. *full-scale prototype*) nekog automobila u vazdušnom tunelu. Parker kaže da je kretanje vazduha u odnosu na prototip u vazdušnom tunelu simulacija kretanja vazduha u odnosu na isti tip auta proizveden u okviru masovne proizvodnje kada se vozi, na primer, autoputem. Mnogi „materijalni uzroci“ su isti (na primer, oblik prototipa i oblik auta proizvedenog u okviru masovne

---

11 Možemo da kažemo da eksperiment nije bio u potpunosti nuspešan jer smo saznali nešto o fiziološkim procesima kod miševa i o fiziološkim razlikama miševa i ljudi. To je tačno. U toj situaciji bismo rekli da su naučnici ipak instancirali jedan zanimljiv generalni fenomen u laboratoriji, iako to nije onaj relevantni generalni fenomen koji ih je u početku interesovao.

proizvodnje, trenje između molekula vazduha i molekula karoserije je u oba slučaja isto itd.), ali je to ipak simulacija, smatra Parker (Parker 2009: 485). Ako tvrdnja da su „materijalni uzroci“ isti znači da su u oba slučaja relevantni entiteti i relacije isti, ili iste vrste, onda su testiranje prototipa u vazdušnom tunelu i vožnja proizvedenog automobila autoputem instanca istog relevantnog generalnog fenomena ne samo po relevantnim relacijama nego i po relevantnim vrstama entitetima, a to znači da je zadovoljen uslov da testiranje prototipa u vazdušnom tunelu nazovemo eksperimentom. Razlog zašto Parker tvrdi da je u pitanju simulacija možda je (ona ga ne navodi) to što u ovom slučaju relevantni generalni fenomen prvo biva instanciran u laboratoriji, pre nego što je makar i jednom instanciran u „stvarnom“ svetu. Takva upotreba reči „simulacija“ je u redu, sve dok imamo na umu zašto je to simulacija i da se takva simulacija možda bitno razlikuje od drugih vrsti simulacija.

Prema ovde izloženoj analizi to bi ipak bio eksperiment i ovaj primer neće poslužiti svrsi koju mu je Parker namenila, da pokaže kako simulacije mogu da budu sačinjene od iste vrste materijala kao i relevantni konkretni fenomeni iz „stvarnog“ sveta. Spor između našeg zaključka i zaključka Parker može da ostane kao spor oko reči, ali osim toga njen primer ne predstavlja problem za ovde iznetu analizu i pojmovni okvir.

Dakle, Parker nije uspela da pokaže da se razlika između eksperimenata i modela ne može adekvatno povući na osnovu razlike u „materijalu“. U naredna dva odeljka analiziraćemo epistemološke prednosti koje eksperiment ima nad modelom, upravo zahvaljujući tome što je sačinjen od istog „materijala“ kao i relevantni konkretni fenomeni iz „stvarnog“ sveta.

### 3.4 Eksperimenti su generalno bolje sredstvo za sticanje novih saznanja o nedovoljno poznatim fenomenima

Izneti pojmovni okvir nam omogućuje da uočimo neke prednosti eksperimenta u odnosu na model i obrnuto. Prvo, čini se da je eksperiment bolje sredstvo za ispitivanje novih ili nedovoljno poznatih fenomena. To je tako zato što ćemo često znati koje vrste entiteta sačinjavaju određeni fenomen, ali ne i u kakvim su oni tačno relacijama. To jest, možda ćemo znati neke uopštene i očigledne relacije koje su deo tog fenomena, ali pretpostavljamo da postoje još neke relacije koje su nama nepoznate a koje su bitne za shvatanje tog fenomena.

Na primer, zamislite da ste prvi čovek koji se upustio u proučavanje (generalnog) fenomena tržišta, ili makar da ne znate ni za jedno drugo istraživanje tržišta. Jasno vam je da se relevantni generalni fenomen tržišta sastoji od više ljudi koji međusobno trguju nekim dobrima. Odlučujete da pomoću eksperimenata pokušate da shvatite koje relacije važe u datom generalnom fenomenu tržišta. Da biste to uradili, vi morate da instancirate taj generalni fenomen „u laboratoriji“. Za to dovoljno može da bude da imate neko vrlo uopšteno znanje o entitetima i relacijama koje važe u tržištu: na

primer da se sastoji od više ljudi koji trguju određenim dobrima. Ne morate da znate neke neočigledne relacije koje su možda sastavni deo tržišta, ali nisu nešto što se može uočiti „golim okom“. Dovoljno je da dovedete ljude u laboratoriju, podeliti im novac i određena dobra i pustite ih da međusobno trguju. Ponavljanjem postupka uz kontrolisanje određenih parametara (različitim instancijacijama generalnog fenomena tržišta) doći ćete do nekih novih saznanja o relevantnim entitetima i relacijama. Dakle, pomoću eksperimenata ćete uspeti da saznate nešto novo o relacijama koje važe u generalnom fenomenu tržišta.

Zamislite sada istu situaciju, samo što umesto da o tržištu pokušate da saznate nešto putem eksperimenata, vi pokušavate da o njemu saznate nešto konstruišući model(e) tržišta. Da biste napravili model tržišta, vi morate da odredite koje relacije će važiti između entiteta koji čine model. Vaš cilj je da entiteti i relacije u modelu i entiteti i relacije u brojnim konkretnim fenomenima tržišta iz „stvarnog“ sveta budu instanca istog relevantnog generalnog fenomena. Ali vi znate samo neke vrlo uopštene relacije koje važe u relevantnom generalnom fenomenu tržišta: više ljudi trguje među sobom nekim dobrima. Model zasnovan na tim opštim relacijama, čije je važenje trivijalno, neće biti od velike koristi. Nećete moći da „pustite“ entitete modela da „sami trguju“, jer entiteti modela se ponašaju samo onako kako su konstruisani da se ponašaju - nemaju sposobnost da „autonomno“ deluju i otkriju nam neke nove informacije. Rečnikom Frančeska Guale, entitete koji sačinjavaju model ne možemo da tretiramo kao „crne kutije“ (Guala 2012: 611).<sup>12</sup> Sa druge strane, upravo to što su eksperimenti i relevantni konkretni fenomeni iz stvarnog sveta sačinjeni od iste vrste entiteta, od istog „materijala“, nam omogućuje da te entitete tretiramo kao „crne kutije“ koje će autonomnim delovanjem otkriti nešto o relevantnom generalnom fenomenu koji nas zanima.

Vi možete da „pogađate“ koje relacije bi mogle da važe u generalnom fenomenu tržišta, pa da testirate svoje pretpostavke tako što ćete upoređivati rezultate koje vam daje model u koje je ugrađeno vaše nagađanje sa konkretnim fenomenima tržišta iz iskustva. Možda zapravo nešto slično činimo kada u eksperimentu biramo da kontrolišemo neki parametar (da instanciramo generalni fenomen na određeni način) - mi „nagađamo“ da su relacije i entiteti vezani za taj parametar bitni. Ali čini se da je eksperimentator u ovom svom „nagađanju“ ipak u prednosti u odnosu na modelara u njegovom „nagađanju“ iz par razloga. Prvo, u eksperimentu možemo slučajno da otkrijemo da je neki parametar bitan - slučajno (neplanski) će ispasti da će parametar imati takve vrednosti koje će nam nagovestiti njegov značaj. To je u modelu

---

12 Guala navodi primer eksperimenata u kojem možemo da tretiramo entitete kao „crne kutije“: u eksperimentima koji pokušavaju da „stvore“ tržište u laboratoriji (koji pokušavaju da instanciraju relevantni generalni fenomen tržišta), eksperimentatori mogu da koriste ljude kao deo eksperimenta iako ne razumeju mehanizam donošenja odluka kod ljudi - čovek se tretira kao „crna kutija“. Pretpostavka je da u eksperimentima generalno možemo da tretiramo relevantne entitete kao „crne kutije“, dok je u modelima to nemoguće.

nemoguće, vrednosti parametara će biti određene u potpunosti zadatim vrednostima i relacijama koje su ugrađene u model. Drugo, kada u eksperimentu „naslutimo“ da je neki parametar relevantan, mi ćemo probati da manipuliramo njim i pratimo kakve to posledice ima. Ako zahvaljujući relacijama koje važe u konkretnom eksperimentalnom fenomenu taj parametar zaista ima nezanemarljiv uticaj na neke druge parametre koji nas interesuju, mi ćemo to uočiti kroz vrednosti tih drugih parametara, mada možda i dalje nećemo znati zahvaljujući kojim tačno relacijama parametar kojim smo manipulirali utiče na one parametre koji nas interesuju. Zatim, kroz dalje manipulacije njime i dalja „nagađanja“, mi postepeno možemo da otkrivamo koja tačno relacija stoji u osnovi relevantnosti tog parametra. Kod modela je situacija drugačija. Kada „naslutite“ da bi neki parametar mogao da bude relevantan, vi ne možete da njime manipulirate pa da pustite da relacije koje važe u modelu pokažu da li ste u pravu. Jer u modelu važe samo one relacije koje ste u njega (eksplicitno ili implicitno) ugradili, a po pretpostavci, vi ne znate da li važe (i koje su) relacije koje čine dati parametar relevantnim ili nerelevantnim. To je ono što pokušavate da saznate i zbog toga i „nagađate“! Dakle, pošto u model niste već ugradili relacije koje bi vam „pokazale“ da li je određeni parametar relevantan, vi morate pored „nagađanja“ o tome koji parametar je relevantan, da nagađate i koja tačno relacija bi mogla da ga čini relevantnim. Jer jedino tada ćete dobiti konkretan rezultat manipulacije parametrom koji ćete moći da uporedite sa konkretnim fenomenima iz „stvarnog“ sveta.

Dakle, da biste proverili da li je parametar  $X$ , za koji slutimo da bi mogao biti relevantan, zaista relevantan - a to znači da li utiče na vrednost drugih parametara koji nas interesuju:  $(Y, Z, W)$  - u eksperimentu je često dovoljno da samo manipuliramo vrednošću parametra  $X$  i da pratimo kako se menjaju vrednosti parametara  $(Y, Z, W)$ . Ako utvrdite da je relevantan, možete daljim eksperimentisanjem da se postepeno „približavate“ tačnoj relaciji koja čini taj parametar relevantnim. U modelu, da biste proverili da li je parametar  $X$ , za koji slutite da je relevantan, zaista relevantan, vi morate prvo da „nagađate“ relaciju  $R$  (ili relacije  $R_1, R_2, R_3, \dots$ ) koja važi između  $X$  i  $(Y, Z, W)$ . Zatim manipulirate vrednošću  $X$  i na osnovu relacije  $R$  određujete (u slučaju matematičkog modela „računate“) promenu vrednosti  $(Y, Z, W)$ . Na kraju uporedite te rezultate koje dobijete sa onim što znate o konkretnim fenomenima iz „stvarnog“ sveta i procenjujete da li su vaša „nagađanja“ bila dobra. To što u modelima morate da „nagađate“ i tačnu relaciju  $R$  koja  $X$  čini relevantnim, otežava izučavanje „novih“ i nedovoljno poznatih fenomena putem modela i čini ih generalno manje adekvatnim za izučavanje nedovoljno poznatih fenomena. Jer čini se da se, čak i da je parametar  $X$  zaista relevantan, može se desiti da izaberete pogrešnu relaciju  $R$  i onda dobijete rezultat koji ne odgovara onom što znate o relevantnim konkretnim fenomenima iz iskustva, pa ćete biti navedeni na pogrešan zaključiti da parametar  $X$  nije značajan.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Može se desiti i suprotno, da parametar  $X$  nije relevantan a da vam zbog izbora pogrešne relacije model da rezultat koji će ukazivati na relevantnost parametra  $X$ .



Ovde je razmatran slučaj kada se izučava jedan do tada neizučavani generalni fenomen, o kojem se vrlo malo zna.<sup>14</sup> Ali čini se da bi isti argument mogao da se ponovi i za slučajeve kada se izučavaju generalni fenomeni o kojima već imamo određeno znanje koje želimo da upotpunimo. Iz istih razloga će eksperiment biti korisnije sredstvo od modela u otkrivanju do tada nepoznatih relacija koje važe u fenomenu o kojem znamo već puno toga, ali ne i sve što je relevantno. U ovoj situaciji model može biti u boljoj poziciji (verovatno i u prednosti u odnosu na eksperiment) ako je relacija  $R$  koju pokušavamo da otkrijemo implicitno sadržana u onome što već znamo o generalnom fenomenu i što smo ugradili u model. Ali ako to nije slučaj, ako  $R$  ne može da se „očita” iz relacija uključenih u model i rezultata koje model daje, onda je eksperiment i dalje u prednosti.

### 3.5 Eksperimenti imaju epistemološku prednost u odnosu na modele kada je u pitanju testiranje teorija

Meri Morgan ističe još jednu generalnu prednost eksperimenata za koju smatra da je zasnovana na tome što je eksperiment sačinjen od iste vrste materijala kao i relevantni konkretni fenomeni iz „stvarnog” sveta (Morgan 2005: 324). Iako modeli mogu da daju iznenađujuće rezultate, ti rezultati će biti iznenađujući samo u smislu da su za nas novi i neočekivani (da su bili implicitni u modelu a sada su eksplicitirani), ali će svakako biti konzistentni sa modelom i objašnjivi pomoću njega. Jer model može da da samo one rezultate koje slede iz pretpostavki ugrađenih u njega i načina njegovog funkcionisanja. Sa druge strane, s obzirom da se u eksperimentima radi o istoj vrsti stvari kao i u svetu, koje nisu u potpunosti predodređene našim pretpostavkama i dizajnom eksperimenta, postojaće određena sloboda i autonomija u „ponašanju” entiteta koji su deo eksperimenata. To ostavlja mogućnost da eksperiment da ne samo rezultate koji su iznenađujući u gore opisanom smislu, već i rezultate koji će biti neusklađeni sa teorijom i pretpostavkama koje prihvatamo. Drugim rečima, dok eksperiment može da opovrgne teoriju ili teorijski model, model ne može da opovrgne sam sebe ili teoriju na kojoj je zasnovan.

Zapravo, ako model, ili teorija na kojoj je zasnovan, pati od unutrašnje nekonzistentnosti, to može da se otkrije proučavajući model i rezultate koje on daje. Takođe, ako je odnos između modela i teorije komplikovaniji, možda postoji mogućnost da model da rezultate neusklađene sa teorijom na kojoj je (delimično) zasnovan: na primer, ako naučnici eksplicitno prihvataju teoriju  $T_i$  i veruju da se model zasnovali samo na toj teoriji, ali se ispostavi da su, mimo njihove volje i znanja, implicitno ugradili i tvrdnje koje ne pripadaju toj teoriji, možda model može dati rezultate neusklađene sa teorijom  $T_i$  i na taj način je dovede u pitanje.

---

14 Vendi Parker iznosi slično viđenje, kada kaže da je eksperimentisanje sa sistemima sačinjenim od istog materijala kao i ciljani sistem verovatno najbolja strategija istraživanja u situacijama kada naučnici znaju vrlo malo o ciljanom sistemu koji istražuju (Parker 2009: 494).

Ali ove situacije su specifične i verovatno netipične za naučnu praksu. Ako uzme-  
mo u obzir tipične situacije, u kojima naučnici ne prihvataju nekonzistentne teorije i  
ne greše u pogledu toga na kojim pretpostavkama su zasnovali model, smatram da je  
tvrdnja Meri Morgan tačna. Razlozi su sledeći. Već smo govorili da je moguće instan-  
cirati relevantni generalni fenomen u laboratoriji a da pritom ne znamo baš sve (ili čak  
da ne znamo većinu) relevantnih relacija koje važe u tom generalnom fenomenu.  
Uzmimo da je tako, da ne znamo da u nekom relevantnom fenomenu  $F_1$  važi relacija  
 $R_1$ . Pretpostavimo i da prihvatamo teoriju  $T_1$  koja nam govori nešto o  $F_1$ , a koja je  
neuskладiva sa važenjem  $R_1$ . Želimo da poboljšamo naše znanje fenomena  $F_1$  i da  
testiramo teoriju  $T_1$  te zarad toga izvodimo eksperiment. Prilikom dizajna eksperimen-  
ta možda se delimično i oslanjamo na teoriju  $T_1$  (to jest, možda se oslanjamo na  $T_1$  pri  
pokušaju da instanciramo relevantni generalni fenomen u laboratoriji). Eksperiment  
nam otkriva da u  $F_1$  važi  $R_1$ , i mi bivamo prinuđeni da preispitamo  $T_1$ . Ovakva situacija  
je moguća zato što je moguće uspešno instancirati relevantni generalni fenomen  $F_1$  „u  
laboratoriji“ i bez kompletnog znanja o njemu, čak i oslanjajući se na pogrešnu teoriju  
o njemu.

Sa druge strane, u tipičnim situacijama u kojima naučnici ne prihvataju nekonzis-  
tentne teorije i modele i imaju dovoljno dobro razumevanje pretpostavki na kojima  
počivaju njihove teorije i modeli, ishod opisan u prethodnom pasusu čini se nemogu-  
ćim. Nije moguće da nam model  $M_1$  otkrije da u njemu važi relacija  $R_1$  koja je neu-  
skладiva sa modelom  $M_1$  ili teorijom  $T_1$  na kojoj je  $M_1$  zasnovan.

#### 4. Zaključak

Ono što je izneto u ovom radu dobrim delom je a priori pojmovna analiza u smislu  
da se ne polazi od mnoštva konkretnih primera eksperimenata i modela i na osnovu  
jedne istorijske analize iznose zaključci. Ovde je prvo predložen pojmovni okvir ge-  
neralnih i konkretnih fenomena na osnovu kojeg bi se konkretni primeri mogli anali-  
zirati i na osnovu tog pojmovnog okvira zastupane su određene tvrdnje o eksperimen-  
tima i modelima. Iako to tek treba da se pokaže, smatram da je ovaj pojmovni okvir  
adekvatan za analizu najvećeg broja konkretnih istorijskih slučajeva. Nagoveštaj toga  
na koji se način njime mogu analizirati konkretni slučajevi eksperimenata i modela  
dat je u odeljcima 3.1, 3.2 i 3.3, gde su analizirani primeri koji navodi Vendi Parker.  
U tim odeljcima probali smo da analizom na osnovu pojmova generalnih i konkretnih  
fenomena pokažemo kako neke njene tvrdnje nisu potkrepljene datim primerima.

U odeljcima 3.2 i 3.3 iznete su tvrdnje da je eksperiment ima određene epistemo-  
loške prednosti u odnosu na model kada se radi o sticanju novih saznanja o nekom  
nedovoljno poznatim fenomenima, kao i kada se radi o testiranju teorija. Zaključci su  
ponovo potkrepljeni jednom a priori analizom oslanjajući se na pojmovni okvir

generalnih i konkretnih fenomena. Iz tog razloga ti zaključci pokazuju samo koje prednosti bismo mogli da očekujemo da eksperiment ima u odnosu na model. Da bismo mogli da tvrdimo da se u naučnoj praksi te prednosti zaista i realizuju, morali bismo da sprovedemo jednu detaljnu istorijsku analizu. Ali čak i da se ove tvrdnje ispostave kao pogrešne - ako se ispostavi da eksperiment u praksi nije bolje sredstvo od modela za dolaženje do novih saznanja o fenomenima i za testiranje teorija - smatramo da analiza zasnovana na predloženom pojmovnom okviru može da razjasni zašto su ove tvrdnje pogrešne. Pojmovni okvir generalnih i konkretnih fenomena bi trebalo da pomogne u pokušaju da se na jasan način shvate eksperimenti i modeli, kako na pojmovnom nivou tako i u slučaju konkretnih primera iz istorije nauke.

Mnogo detalja je izostavljeno iz analize ponuđene o ovom radu: poput raznih namena eksperimenata i modela u naučnoj praksi. Mi smo se fokusirali na dve: proširivanje saznanja o nedovoljno poznatim fenomenima i testiranje teorija. Postoje verovatno mnogo eksperimenata i modela u istoriji nauke koji se ne bi očigledno spadali ni u jednu od ove dve kategorije (poput slučajeva koje navodi Vendi Parker, gde se modeli koriste za predviđanje meteoroloških prilika). Smatramo, međutim, da su sticanje novih saznanja i proveravanje postojećih dve glavne namene eksperimenata, a verovatno i modela. Ali i pored toga, smatramo da se pomoću pojmovnog okvira generalnih i konkretnih fenomena mogu podjednako uspešno analizirati i eksperimenti i modeli koji imaju druge namene.

Još jedno bitno pitanje, koje je samo spomenuto (i definisano na nov način) ali nije pokušano i da se na njega odgovori, je pitanje spoljašnje validnosti eksperimenata i modela. To pitanje je relevantno za iznete tvrdnje o prednosti eksperimenta u odnosu na model, jer ako eksperimentu nedostaje spoljašnja validnost on ne može biti dobro sredstvo ni za saznavanje novih stvari o relevantnim fenomenima niti za testiranje teorija o relevantnim fenomenima. Razlog zašto to pitanje nije detaljno razmatrano je, pored toga što to nije bio glavni zadatak ovog rada, taj što smatramo da je Frančeško Gala u pravu kada kaže da se pitanje spoljašnje validnosti mora rešavati od slučaja do slučaja, a ne na jedan generalan pojmovni način (Guala 2012). Smatramo međutim da ponuđeni pojmovni okvir generalnih i konkretnih fenomena može da bude od koristi i pri bavljenju pitanjem spoljašnje validnosti eksperimenata i modela, jer nudi pojmove kojima se to pitanje može postaviti i analizirati na jasan način.

Dakle, glavni cilj je bio ponuditi sredstvo kojim će pojmovno jasno moći da se postave razna pitanja o eksperimentima i modelima, kao i njihovom odnosu. Mnogim od tih pitanja će morati da se pristupi empirijski i istorijski, ali dobar pojmovni okvir može umnogome da olakša i pomogne i u empirijskom i istorijskom pristupu.

Stevan Rakonjac

Doktorand filozofije na Filozofskom fakultetu u Beogradu

## Literatura

- Guala, F. (2005). *The methodology of experimental economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Guala, F. (2012). Experimentation in economics. In U. Mäki (ed.), *Philosophy of Economics*, Elsevier: Amsterdam.
- Mäki, M. (2005). Models are experiments, experiments are models. *Journal of Economic Methodology*, 12 (2), 303-315.
- Morgan, M.S. (2005). Experiments versus models: New phenomena, inference and surprise. *Journal of Economic Methodology*, 12 (2), 317-329.
- Parker, W.S. (2009). Does matter really matter? Computer simulations, experiments and materiality. *Synthese*, 169, 483-496.
- Santos, A.C. (2007). The 'materials' of experimental economics: technological versus behavioural experiments. *Journal of Economic Methodology*, 14 (3), 311-337.
- Schram, A. (2005). Artificiality: The tension between internal and external validity in economic experiment. *Journal of Economic Methodology*, 12 (2), 225-237.

Stevan Rakonjac

### **General and Concrete Phenomena: A Conceptual Framework for Analysis of Experiments and Models** (Summary)

Both experiments and models are crucial in science. In this paper we will focus on the following questions about them: What are experiments and what are models? What is the relationship between them and how are they different? Are experiments and models equally good means for all scientific purposes, or do one of them have advantage over the other in some respects. Here we will offer a conceptual framework for dealing with these questions.

First section will deal with Uskali Mäki's understanding of experiments and models, which highlights the concept of *representation* (Mäki 2005). In the second section we will try to show that it is instead better to analyse experiments and models using the concepts of *general phenomena* and *concrete phenomena*, which will be introduced, as well as the concept of *instantiation*. Using this conceptual framework, in the third section we will analyze experiments and models and make different claims about them than Mäki does - Mäki concludes that experiments and models are the same kind of thing, while we will point out to a nontrivial distinction between them. The distinction made here between experiments and models is very similar to the one made between them on the basis of the „materials” of which they are made (Morgan 2005), but stating it in different terms and, we believe, more precisely. We will use our conceptual framework to try to show the adequacy of the distinction based on

„materials” and to show that Wendy Parker does not succeed in proving the opposite by the examples she give (sections 3.2 and 3.3). Using our conceptual framework, in sections 3.4 and 3.5, we will try to show that this difference in „materials” makes experiments better means for acquiring new knowledge about (unexplored) phenomena and for testing theories than models.

KEYWORDS: experiment, model, general phenomena, concrete phenomena