

# RAZVOJ NAUČNOG ZNANJA

savremena shvatanja



# Prestrojavanje interesovanja

2

- Usmerenja metodoloških istraživanja s obzirom na **naučno znanje** u poslednjem veku:
  - **proučavanje osobnosti strukture** (do 60-ih)
  - **proučavanje razvoja i rasta**
    - **sociološka i socio-psihološka analiza**: Vitgenštajnova filozofija jezika – shvatanja Hensona, Tulmina, Kuna, Polanija
    - **logičko-metodološka rekonstrukcija**: Dajmovo konvencionalističko učenje – shvatanja Popera, Lakatoša, Agasija
    - shvatanja Fajerabenda, Patnama, Laudana i dr.
- Postavljanje **niza novih metodoloških problema**:
  - Šta je osnovna metodološka jedinica naučnog znanja (naučna teorija (tradicionalno); paradigma ili „interdisciplinarna matrica“ (Kun); „istraživački program“ (Lakatoš); „istraživačka tradicija“ (Laudan))
  - Na osnovu kojih kriterijuma naučna zajednica teoriju smatra prihvatljivom?
  - U kom su odnosu teorija i činjenice?
  - Da li su stara i nova teorija međusobno uporediva?
  - Da li se teorija može opravdati?
  - Šta se podrazumeva pod potvrđivanjem teorije?

# 1. Shvatanje logičkog empirizma

3

1/2

- Postoji **oštra granica** između nauke i onoga što nije nauka (filozofija, umetnost, zdravorazumsko mišljenje, religija)
- Različiti pristupi utvrđivanju naučnosti (na osnovu empirijskog svedočanstva):
  - **verifikovanost**
  - **potvrđenost**
  - **verovatnost**
- Postoji samo **jedna, osnovna nauka**, na koju druge nauke mogu biti svedene (sociologija se svodi na psihologiju, psihologija na fiziologiju, fiziologija na biologiju, biologija na hemiju, hemija na fiziku)
- Razlikovanje:
  - **konteksta otkrića** (psihološke i društvene okolnosti nastanka teorije)
  - **konteksta opravdavanja** (logička osnova opravdavanja verovanja u otkrivenu činjenicu ili prihvaćenu teoriju)

# 1. Shvatanje logičkog empirizma

4

2/2

- Postoji prirodna granica i vrlo jasne razlike između:
  - **jezika teorije** (teorijski izrazi i iskazi): velika preciznost, fiksirana značenja
  - **jezika iskustva** (i opservacionih izraza i iskaza, koji značenje crpu iz iskustva)
- **Iskustvena osnova** (opservacioni iskazi i eksperimentalni nalazi):
  - nesporna
  - vrednosno neutralna
  - nezavisna od teorije
  - služi za opravdavanje naučnih hipoteza i teorija
- **Teorije:**
  - imaju **deduktivnu strukturu**, a proveravaju se tako što se iz teorijskih postulata, aksioma, dedukuju logičke posledice i upoređuju sa opservacionim, protokolarnim, iskazima
  - Teorije se **proveravaju izolovano** (monoteorijski pristup) na osnovu stepena potvrđenosti (stepena induktivne potpore koju teoriji pruža iskustveno svedočanstvo)
  - **sve opštije** (obuhvatanje stare teorije i logički je implicira) – **kumulativnost** razvoja nauke

# 2. Popperovo shvatanje

5

1/3

## □ Shema rasta naučnog znanja

početni problem



teorije koje predstavljaju probno rešenje problema



opovrgavanje i odbacivanje teorije na osnovu rezultata stroge empirijske provere



novi problem

- Na osnovu iskustvenog svedočanstva, teorija se:
  - **nikada ne može konačno potvrditi** (iz istinitosti konsekvensa implikacije sa logičkom nužnošću ne može ništa tvrditi o istinitosnoj vrednosti antecedensa)
  - **može opovrgnuti** (iz lažnosti konsekvensa implikacije sledi lažnost antecedensa)
- Cilj naučne delatnosti je razvijanje teorija koje bi bile:
  - domišljate
  - informativne
  - smele
  - malo verovatne
  - vrlo opovrgljive

i da ih podvrgne strogoj iskustvenoj proveri (posmatranju i eksperimentima).

# 2. Popperovo shvatanje

6

2/3

- **Naučne su samo one teorije koje mogu da budu opovrgnute.**
- **Nova teorija** bi trebalo da bude **verodostojnija** (bliža istini), što znači da ona:
  - **objašnjava činjenice**
    - koje je objašnjavala stara teorija
    - koje stara teorija nije bila u stanju da objasni
  - **implikuje i nove proverljive posledice** – „nezavisna proverljivost“
- Teorija se može shvatiti kao **uređeni skup iskaza kojima se isključuju neka stanja stvari**, tj. tvrdi lažnost nekih „bazičnih iskaza“ (opisa empirijskih činjenica)
- Takvi bazični iskazi čine empirijski sadržaj teorije i nazivaju se „potencijalnim opovrgateljima“ (jer opovrgavaju teoriju ako se pokaže da su istiniti)
- **Istinitost iskaza** koji govore o iskustvenim činjenicama nije ~~nesumnjiva~~, već se samo **konvencionalno usvaja** (kao osnova za opovrgavanje teorija)
- **Opovrgavanje** se odvija prema deduktivnom logičkom argumentu **modus tollens**:
  - ako je istinita hipoteza, onda je istinit činjenički iskaz
  - ako je činjenički iskaz lažan, onda je hipoteza opovrgnuta

# 2. Popperovo shvatanje

7

3/3

- Ako teorija ne uspe da se opovrgne, ona time biva „potkrepljena“ i privremeno prihvaćena
- **Moguće je upoređivanje teorija** (prema stepenu potkrepljenosti)
- **Rast znanja:**
  - usmeren je ka **novim, dubljim problemima**
  - odvija se posredstvom **pretpostavki, opovrgavanja i privremenog prihvatanja**
  - **nije kumulativan**, nego se teorije smenjuju (a ne menjaju se) – permanetnost naučne revolucije
- **Osnovne crte falsifikacionizma:**
  - usredsređenost na **problem demarkacije** (razgraničenja naučnog od nenaučnog)
  - prihvatanje zamisli o **jedinstvu nauke**
  - podržavanje distinkcije **konteksta otkrića** i **konteksta opravdavanja**
  - poricanje
    - **prirodne granice** između **jezika teorije** i **jezika iskustva**
    - **naučne zasnovanosti** na **nespornoj iskustvenoj osnovi**
- **Slabosti:**
  - a) iz uvida u nespojivost teorije sa nekim iskustvenim svedočanstvom ne sledi njeno trenutno odbacivanje
  - b) ne uzimanje u obzir u dovoljnoj meri suparničkih teorija
  - c) **potcenjivanje** mogućnosti kumulativnog razvoja nauke

# 3. Kunovo shvatanje

8

1/5

- **Paradigma:**
  - opšti pogled na svet
  - skup opštih metodoloških stavova
  - skup vrednosnih orijentacija
  - skup simboličkih generalizacija (zakona)
  - skup opštih modela (metafizičkih ili heurističkih)
  - skup ontoloških interpretacija, kao i opštih obrazaca rešavanja problema, koji su u određeno vreme usvojeni u nekoj zajednici naučnika.
  
- Paradigma uslovljava **merila** na osnovu kojih se definiše:
  - a) vrsta problema istraživanja
  - b) tipovi rešenja problema
  - c) značaj podataka
  - d) upotrebljivost istraživačkih metoda, tehnika i postupaka



# 3. Kunovo shvatanje

9

2/5

- Periodi u razvoju nauke: „normalna nauka“, „kriza“ i „naučna revolucija“

## 1. Period *normalne nauke*:

- konzervativni, kumulativni proces
- razvijanje implikacija vladajuće paradigme
- korišćenje njenih heurističkih mogućnosti
- poboljšavanje raspoloživih tehnika
- rešavanje postojećih problema u raspoloživom naučnom znanju
- odsustvo kritike paradigme i traganje za njenom alternativom
- nebavljenje problemima koje ta paradigma nije kadra da reši

## 2. Period *krize*:

- narastao broj nerešenih problema
- iscrpljene heurističke mogućnosti paradigme
- preispitivanje i proveravanje paradigme i traženje alternative za nju

## 3. *Naučna revolucija*:

- kratkotrajni, nekumulativni period kojim se razrešava kriza tako što dolazi do zemene paradigme

# 3. Kunovo shvatanje

10

3/5

- **Nova paradigma:**
  - omogućava novo drugačije viđenje stvarnosti
  - nije sameriva sa starom (ne postoje racionalni kriterijumi za to)
  - menja se čak i značenje ključnih izraza
  - ne postoje opšte i nezavisne iskustvene činjenice na osnovu kojih bi se mogle upoređivati teorije ili paradigme
- **Paradigma određuje značenje i sadržaj naučnih izraza i tvrdnji**, putem određenja:
  - koji **problemi** će se smatrati značajnim, a koja rešenja prihvatljivim
  - koje **činjenice** će biti utvrđene
  - koji **odnosi između hipoteza i opservacija** će biti na snazi

# 3. Kunovo shvatanje

- Revizija: „paradigma“ → „**disciplinarna matrica**“:
  - zajednička za delatnike unutar određene discipline
  - sastoji se od uređenih elemenata koji zahtevaju pojedinačnu specifikaciju
- Disciplinarna matrica uključuje sledeće elemente:
  - a) simboličke generalizacije (bazične teorijske pretpostavke)
  - b) modele (bilo metafizičke ili heurističke)
  - c) vrednosti (npr., naglašeni značaj tačnih predviđanja)
  - d) „egzemplare“ – rešenja konkretnih problema koja služe kao standardni primeri

# 3. Kunovo shvatanje

12

5/5

## □ Prigovori:

- Višeznačnost izraza „paradigma“ (21 značenje, 3 osnovna: metafizička, sociološka i konstruktna)
- Neopravdanost uverenja o nepostojanju:
  - kontinuiteta u pojmovnom aparatu nauka
  - rasprava o konceptualnim osnovama neke paradigme (istorijski proces)
  - zajedničkog jezika za teorijske rasprave između zastupnika stare i nove paradigme (nema apsolutnih promena u nauci, već samo većih ili manjih pojmovnih modifikacija)
  - kritike vladajuće paradigme tokom perioda „normalne nauke“
    - jeretičko mišljenje traje godinama
    - vladajuća paradigma nema neprikosnoveni ugled
  - umnožavanja novih teorija tokom perioda „normalne nauke“ (istovremeno postojanje dve ili više paradigmi je pre pravilo nego izuzetak)

## □ Kunova revizija prvobitnog stanovišta:

- **ublažavanje razlika između normalne nauke i revolucionarne nauke**
- dopuštanje **debata u mikro-naučnoj zajednici** o metafizičkim osnovama neke disciplinarne matrice
- dopuštanje **mogućnosti zamene paradigme** bez pojave prethodne krize u mikro-zajednici naučnika
- razvijanje **ideje o mikro-revolucijama**

# 4. Lakatoševo shvatanje

13

1/2

- Teoriju koja je još u razvoju treba osloboditi kritike, a ne odmah je podvrći strogim proverama na osnovu iskustvenog svedočanstva ( $\neq$  Popper)
  - Tokom perioda „normalne nauke“ ne postoji jedna jedina nekritikovana teorija ( $\neq$  Kun)
  - Standarde za ocenjivanje naučnog razvoja ne bi trebalo primenjivati na jednu izolovanu teoriju nego na celu seriju teorija povezanih u „istraživački program“.
- **Istraživački program** se sastoji iz:
- „**čvrstog jezgra**“ (osnovne pretpostavke programa, zakoni i principi)
  - „**zaštitnog pojasa**“ (skup pomoćnih hipoteza koje štite jezgro od opovrgavanja)
  - „**heuristika**“ (metodološka pravila za odabir puteva istraživanja:
    - **negativni heuristik:**
      - ukazuje na puteve istraživanja koje treba izbegavati
      - ne dopušta opovrgavanje čvrstog jezgra
      - usmerava na opovrgavanje pomoćnih hipoteza iz zaštitnog pojasa
    - **pozitivni heuristik** ukazuje na:
      - probleme koje bi trebalo rešavati
      - hipoteze koje bi trebalo predložiti
      - načine rešavanja problema
      - način odabira tehnika
      - smer menjanja pomoćnih hipoteza

# 4. Lakatoševo shvatanje

14

2/2

- Razvoj istraživačkog programa se ogleda u nizu teorija od kojih jedna smenjuje drugu, pri čemu im je zajedničko postojano čvrsto jezgro dok se razlikuju po zaštitnom pojasu koji je promenljiv.
- Ključno pitanje je: kada prihvatiti, odnosno odbaciti, istraživački program?
- Istraživački program se **ocenjuje**:
  - tokom dužeg vremena njegove evolucije (a ne u jednom kratkom periodu)
  - na osnovu poređenja evolucije suparničkih istraživačkih programa prema kriterijumu „**progresivnosti**“
- Istraživački program je:
  - progresivan:
    - ako (i dokle god) uspešno predviđa nove činjenice
    - ako serija teorija proizvedenih njime ispoljava obimnije povećanje empirijskog sadržaja nego suparnički istraživački program
  - degenerativan:
    - ako daje samo zakasnela objašnjenja:
      - slučajno otkrivenih činjenica
      - činjenica koje je otkrio suparnički istraživački program

zbog čega biva postepeno istisnut progresivnim suparničkim programom
- **Prigovor**: omogućava **samo retrospektivno** (ne i prospektivno) ocenjivanje naučnih teorija

# 5. Laudanovo shvatanje

15

1/4

**Istorijsko svedočanstvo o razvoju nauke** ukazuje na sledeće osobenosti nauke:

- a) **Prelazak sa teorije na teoriju** je u načelu nekumulativan: kada jedna teorija biva istisnuta novom, ne zadržavaju se u potpunosti ni njen logički ni empirijski sadržaj
- b) **Teorije** se:
  - ne ~~prihvataju~~ prosto zbog toga što su potvrđene iskustvenim svedočanstvom
  - ne ~~odbacuju~~ samo zbog toga što imaju probleme-anomalije
- c) **Promene u naučnim teorijama** češće se tiču konceptualnih pitanja nego iskustvene potpore
- d) **Principi naučne racionalnosti** kojima se naučnici koriste pri ocenjivanju naučnih teorija nisu ~~nepromenljivo fiksirani~~, nego se značajno menjaju tokom razvoja nauke
- e) Postoji **široki spektar kognitivnog odnosa** naučnika prema naučnim teorijama i odluka, a ne samo njihovo prihvatanje i odbacivanje
- f) **Principi proveravanja, poređenja i ocenjivanja** naučnih teorija se značajno razlikuju s obzirom na nivo opštosti date naučne teorije
- g) **Naučni napredak** je razvoj ka njenoj većoj istinitosti, onda se nauka ne može shvatiti ~~isključivo kao racionalna delatnost~~ – koncept „aprosimativne istinitosti“
- h) **Koegzistencija suparničkih teorija** je pre pravilo nego izuzetak, te je ocenjivanje teorija prevashodno stvar upoređivanja

# 5. Laudanovo shvatanje

16

2/4

- **Naučni napredak:** nove teorije **rešavaju više problema** nego stare
- **Empirijski problemi:**
  - potencijalni problemi (koji još nemaju rešenje)
  - rešeni problemi (koje je rešila bar neka teorija)
  - problemi-anomalije (koje je rešila neka teorija a njena suparnica nije)
- **Teorijski problemi** (unutrašnja inkonzistentnost, nesklad sa drugom teorijom i sl.)
- Negira se ~~kumulativni koncept~~ naučnog napretka, čak i ako su nove teorije u odnosu na stare:
  - **opštije** (tako da ih obuhvataju kao posebne slučajeve)
  - **bogatije empirijskim sadržajem**
- Pri ocenjivanju naučnih teorija bi trebalo obaviti „**cost-benefit**“ **analizu:**
  - **rešenih empirijskih problema** – što veći broj značajnih
    - problema-anomalija
    - konceptualnih problema
  - što manji broj značajnih



# 5. Laudanovo shvatanje

17

3/4

- „**Istraživačka tradicija**“ se sastoji od skupova:
  - uverenja o vrsti entiteta i procesima u domenu istraživanja
  - epistemoloških i metodoloških normi o načinima istraživanja datog domena, proveravanja teorije, prikupljanja podataka i sl.
- Istraživačke tradicije nisu ~~neposredno proverljive~~ jer:
  - su **suviše opšte** da bi omogućavale specifična predviđanja
  - **sadrže skup metodoloških pravila** i normi (koji nisu proverljivi iskazi o činjeničkom stanju stvari)
- Aktivna istraživačka tradicija je **povezana porodica teorija** od kojih su neke u uzajamnom skladu, a druge, npr., suparničke, nisu.
- **Osnovne funkcije istraživačke tradicije:**
  - **ukazivanje na pretpostavke** koje se mogu smatrati nekontroverznim prethodnim znanjem za sve naučnike u okviru te tradicije
  - **identifikovanje problematičnih elemenata** neke teorije
  - **određivanje pravila za odabiranje podataka** potrebnih za proveravanje teorija
  - **postavljanje konceptualnih problema** za teoriju koja pripada toj tradiciji, a narušava njene ontološke i epistemološke pretpostavke

# 5. Laudanovo shvatanje

18

4/4

- Istraživačka tradicija nadživljava svoje podređene teorije, ali i sama može da bude odbačena
- Ocenjivanje adekvatnosti i prihvatljivosti:
  - **naučne teorije:** efikasnost u rešavanju problema (u odnosu na suparnicu)
  - **istraživačke tradicije:**
    - **efikasnost podređenih teorija** (u odnosu na suparnicu)
    - **naslutiva plodnost** (objašnjavanja i predviđanja)
    - **stopa progresivnosti** (odnos između efikasnosti rešavanja problema istraživačke tradicije u njenom najnovijem obliku i njene efikasnosti u nekom prethodnom obliku i vremenu)
- Bitne razlike između:
  - ~~nauke i drugih oblika intelektualnih istraživanja~~
  - pouzdanog i fiktivnog znanja
  - teorije sa širokom moći rešavanja problema i one koja tu moć nema
- **Prigovori:**
  - mnogi naučni problemi rešavaju se tako da svojim rešenjem stvaraju nove probleme
  - mogućnosti merenja značaja naučnih problema pripada dalekoj budućnosti
  - iracionalno je zasnivati akcije na teoriji čija se prihvatljivost zasniva na njenoj moći da rešava probleme (pri čemu se ta moć može utvrditi bez obezbeđivanja iskustvene potpore njenim hipotezama)