**OPSERVACIJE I TEORIJE: POTVRĐIVANJE I OPOVRGAVANJE**

**Poper: „Logika naučnog otkrića“ (I i IV glava)**

Poper se suprotstavlja gledištu prema kojem se empirijske nauke mogu okarakterisati činjenicom da upotrebljavaju takozvane induktivne metode; tj. gledištu prema kojem bi empirijske nauke bile one kod kojih je logika naučnog otkrića identična sa induktivnom metodom. Uobičajeno je da se jedno zaključivanje naziva induktivnim ukoliko ide od singularnih iskaza, kao što su izveštaji o rezultatima posmatranja ili eksperimenata, prema univerzalnim iskazima, kao što su hipoteze ili teorije.

Poper smatra da sa logičke tačke gledišta uopšte nije očigledno da imamo pravo da izvodimo univerzalne iskaze iz singularnih, bez obzira na to koliko ovi poslednji bili mnogobrojni; naime, za svaki takav zaključak može se ispostaviti da je pogrešan: bez obzira na to koliko smo primeraka belih labudova opazili, to nam ne daje za pravo da zaključimo da su svi labudovi beli.

Budući da osporava indukciju (i to kako logičko, tako i pragmatičko opravdanje indukcije), Poper u svojoj knjizi *Logika naučnog otkrića* razvija gledište koje naziva *deduktivizmom* (nasuprot induktivizmu, koji osporava). Ono što je bitno za Poperovo gledište jeste da nema takve stvari kao što je logička metoda dolaženja do novih ideja – prema njegovom gledištu, svako otkriće sadrži jedan iracionalni memenat, ili jednu stvaralačku imaginaciju.

Prema Poperovom gledištu, metoda kritičkog proveravanja teorija, kao i njihove selekcije, razvija se uvek po sledećim linijama: iz jedne nove ideje koja je probno izneta i još ni na koji način nije opravdana – tj. iz hipoteze – izvlače se zaključci potem logičke *dedukcije*. Ti zaključci se onda upoređuju jedan sa drugim, kao i sa ostalim relevantnim iskazima, da bi se utvrdilo koje logičke relacije postoje među njima.

Deduktivno proveravanje teorija ide u nekoliko pravaca: proverava se unutrašnja doslednost teorije (tj. da li uključuje kontradikciju), proverava se to da li je teorija empirijskog (tj. naučnog) karaktera, ili je tautološka, vrši se upoređivanje sa ostalim teorijama, da bi se odredilo da li će ta teorija naučno napredovati ukoliko preživi različite provere, a na kraju, postoji i empirijsko proveravanje zaključaka koji se iz teorije mogu izvesti. I u slučaju ove provere je procedura *deduktivna*:

* + Uz pomoć drugih, ranije prihvaćenih iskaza, iz teorije se dedukuju izvesni singularni iskazi, koje možemo zvati predviđanja. Mi tražimo odluku u pogledu ovih izvedenih iskaza, poredeći ih sa rezultatima praktičnih primena i eksperimenata. Ako je ta odluka pozitivna, tj. ako se pokaže da su ovi singularni iskazi prihvatljivi, onda je teorija zasad prošla svoju proveru: nismo našli razlog da je odbacimo. Ali ako je odluka negativna, tj. ako su ovi iskazi opovrgnuti ili falsifikovani, njihovo opvrgavanje istovremeno opovrgava teoriju iz koje su logički dedukovani.

Sve dok jedna teorija izdržava detaljne i opšte provere, možemo reći da je dokazala svoju vrednost, ili da je potkrepljena prošlim iskustvom. Kako Poper ističe, u ovde skiciranoj proceduri se ne pojavljuje ništa nalik na induktivnu logiku: nigde se ne pretpostavlja da iz istinitosti singularnih iskaza možemo da dokazujemo istinitost (čak ni verovatnost) teorija.

Problem razgraničavanja nauke od metafizike

Poperov glavni razlog za odbacivanje induktivne logike sastoje se u tome što nam ona ne pruža pogodnu osnovu za raspoznavanje empirijskog, nemetafizičkog karaktera nekog teorijskog sistema – tj. ne pruža nam pogodan kriterijum razgraničavanja nauke od metafizike. Pozitivisti zastupaju upravo induktivistički kriterijum razgraničavanja. Oni su smatrali da je nauka sistem iskaza, a kao naučne ili legitimne priznaju samo one iskaze koji se mogu redukovati na elementarne ili atomske iskaze iskustva – na sudove opažanja, ili atomske stavove, ili protokol rečenice.

Kriterijum razgraničavanja svojstven induktivnoj logici se svodi na zahtev da svi iskazi empirijske nauke moraju biti takvi da se može konačno odlučivati u pogledu njihove istinitosti i pogrešivosti – verifikacija.

Poper smatra da teorije nikad nisu podložne empirijskoj verifikaciji. Jedan sistem Poper smatra *naučnim ili empirijskim* ukoliko može da se proveri iskustvom: ono znači da kao kriterijum razgraničenja ne treba uzeti mogućnost *verifikacije*, već mogućnost *opovrgavanja*. Mora biti moguće da se jedan empirijski sistem opovrgne iskustvom.

Poperov predlog se zasniva na asimetriji između mogućnosti verifikacije i mogućnosti opovrgavanja – do te asimetrije dolazi na osnovu same logičke forme univerzalnih iskaza.

* + Univerzalni iskazi se nikad ne mogu izvesti iz skupa singularnih iskaza, ali je uz pomoć *modus tollensa* moguće iz istinitosti singularnih iskaza dokazivati neistinitost univerzalnih iskaza.

Kriterijum demarkacije u Poperovoj formulaciji glasi: mora biti moguće da se jedan teorijski sistem opovrgne iskustvom. No, pošto u principu naučne hipoteze nikada ne mogu biti odlučivo opovrgnute, jer uvek postoje logički ispravne alternative kojima se opovrgavanje izbegava, deo sadržaja Poperovog kriterijuma demarkacije sačinjavaju odluke, dogovori ili konvencije da se takve alternative metodološki zabrane.

Kako bi se obezbedila mogućnost da se jedan teorijski sistem opovrgne iskustvom, Poper uvodi čitav niz konvencija (metodoloških odluka) koje obezbeđuju odlučno opovrgavanje, odnosno krucijalni eksperiment u negativnom smislu:

1. U situaciji testa određene teorije, tzv. perceptivni iskazi se moraju uzeti kao snovni iskazi. I pored toga što su oni teorijske prirode, pa stoga i pogrešivi i oborivi, njihova se istinitost u datoj situaciji mora fiksirati.
2. Zabranjena je upotreba bilo koje hipoteze čije uvođenje umanjuje stepen opovrgljivosti datog teorijskog sistema, a dozvoljena je upotreba samo onih hipoteza koje uvećavaju stepen opovrgljivosti.
3. Modifikacije eksplicitnih definicija dozvoljene su samo onda ako povećavaju stepen opovrgljivosti date teorije.
4. Nijedan rezultat opservacije ili eksperimenta koji formuliše opovrgavajući iskaz ne sme se ignorisati, ukoliko zadovoljava uslove da je dobijen prilikom provere teorije pod testom i da se može reprodukovati.

Naučna objektivnost: Poper smatra da objektivnost naučnih iskaza leži u činjenici da mogu da budu *intersubjektivno provereni*. Tako, u slučaju eksperimenata koji se mogu ponoviti, posmatranja do kojih dovodi eksperiment može u principu *svako da proveri*. Poper ovo opravdava na osnovu toga što zapaža da mi čak ni svoja sopstvena posmatranja ne uzimamo sasvim ozbiljno, niti ih prihvatamo kao *naučna* posmatranja dok ih ne ponovimo i ne proverimo. Iz ovoga Poper izvodi zakjučak da u nauci ne može biti nikakvih ’prvobitnih’ iskaza: tj. ne može biti nikakvih iskaza koje se *ne mogu proveravati*, pa prema tome nikakvih iskaza koji se u principu *ne mogu obarati*. Na prvi pogled izgleda kao da se Poper zalaže za proverljivost naučnih iskaza *ad infinitum*.Naravno, Poper je svestan da se negde u procesu provere moramo zaustaviti. Ono što on zahteva da je da svaki naučni iskaz mora da bude intersubjektivno proverljiv; ne i da mora da bude *de facto* proveren – što bi dovelo do beskonačnog regresa.

Problem empirijske osnove: U okviru logičkog pozitivizma, na pitanje o empirijskoj osnovi nauke se odgovara pomoću uvođenja tzv. ’protokol rečenica’ – Nojrat i Karnap. Protokol rečenice su beleške ili protokoli o neposrednim posmatranjima ili opažanjima; one opisuju sadržaj neposrednog iskustva, ili pojave – tj. najjednostavnije činjenice koje se mogu znati. Nojrat smatra da su protokol rečenice opažajni iskazi koji beleže iskustva. Ove rečenice nisu neopozive, već mogu ponekad da budu odbačene. On se suprotstavlja Karnapovom gledištu da su protokol rečenice konačne i da im nije neophodno nikakvo potvrđivanje. Nojrat smatra da protokol rečenice mogu da budu revidirane. Po Karnapovom prvobitnom gledištu, sistem protokol rečenica je *probni kamen* pomoću kojeg se procenjuje svako tvrđenje neke empirijske nauke. To je razlog zašto te rečenice moraju da budu neoborive. Karnap smatra da se rečenice nauke proveravaju uz pomoć protokol rečenica. Same protokol rečenice predstavljaju iskaze ili rečenice kojima nije neophodno potvrđivanje, već služe kao osnova za sve druge rečenice nauke.

Osnovni stavovi verifikacije naučnih iskaza

Prema epistemološkoj slici logičkog empirizma, naučna teorija je sistem dokazanih ili bar vrlo verovatnih univerzalnih iskaza koji su izvedeni iz konačnog broja opservacija. Opravdavanje ovog shvatanja zasniva se na doktrinama opservacionizma i induktivne logike:

1. Doktrina opservacionizma: moguće je formulisati određen broj čisto opservacionih iskaza koji beleže iskustvo (te su po svojoj prirodi istiniti), tako da njihov skup predstavlja empirijsku osnovu nauke.
2. Doktrina induktivne logike: iz takvog konačnog skupa singularnih iskaza induktivnom generalizacijom moguće je izvesti univerzalne iskaze nauke, odnosno dokazati njihovu istinitost, ili bar ustanoviti vrlo visok stepen njihove verovatnoće.

Osnovne implikacije epistemološke koncepcije logičkog empirizma su sledeće:

1. Kriterijum demarkacije nauke i onoga što nije nauka svodi se na tvrdnju da naučni iskaz jeste samo onaj iskaz koji se može redukovati na opservacione iskaze.
2. Procedura naučnog otkrića (ili naučnog istraživanja) počinje od opservacija; u njoj glavnu ulogu igraju prikupljanje opservacionog materijala i generalizacija takvog materijala.

Kritika opservacionizma-Poper

U osnovi logičkog empirizma leži uverenje da nauka polazi od empirijske osnove, odnosno od skupa singularnih iskaza koji beleže iskustvo (protokol-rečenice, perceptivni iskazi). Perceptivni iskazi posmatraju se kao nepogrešivi izveštaji o činjenicama, kao adekvatni opisi stanja stvari, koji imaju strogo ne-teorijski i ne-hipotetički karakter. Način na koji oni opisuju elementarna iskustva, kao i sama ta iskustva, jednoznačno su određeni i ne zavise od bilo kakve teorije ili hipoteze koja se usvaja.

Poper radikalno odbacuje svaku mogućnost opravdavanja takozvanih perceptivnih iskaza. Za njega je opservacionizam pogrešna teorija.

Rečenice koje beleže ili opisuju elementarno iskustvo—u smislu u kojem to uzimaju logički empiristi—jednostavno ne postoje, niti mogu postojati.

Bez određenog stanovišta, sistema referencije ili a priori date teorije o prirodi sveta, koja je jednim svojim delom nesvesna, pa čak i inkorporirana u čulni aparat, percepcija nije moguća. Da bi se bilo šta percipiralo, mora postojati određena teorija koja igra ulogu instrumenta selekcije i klasifikacije relevantnih stimulusa iz sredine, a samim tim i organizacije iskustva. Iskustvo u tom smislu nije autonomno, već predstavlja zavisno promenljivu strukturu u odnosu na datu teoriju.

Sve opservacije same po sebi pretpostavljaju usvajanje nekog sistema referencije: izvesnog sistema očekivanja, izvesnog sistema teorija. .

Svako iskustvo je ’teorijski impregnirano’, odnosno zasniva se na čitavom nizu apriornih teorijskih pretpostavki, bez kojih ne bi ništa značilo. Već i ono što doživljavamo kao najneposrednije percepcije izgrađeno je na osnovu vrlo apstraktnih, nesvesno formulisanih teorija.

Poper ukazuje da singularni iskazi, kao što je ’Ovde je čaša vode’ i slični, daleko prevazilaze perceptivno iskustvo (kako ga shvataju empiristi), i stoga ne mogu biti verifikovani na osnovu toga iskustva.

Nesvesna i automatska primena apriorne teorije u kreaciji percepcije, i njena složenost i uključenost u čulni aparat, pokazuje da su čiste percepcije nemoguće. stoga je jasno da ne postoji mogunost prirodne demarkacije između teorijskih i takozvanih opservacionih iskaza. ’Opservacioni’ iskazi su samo posebna vrsta teorijskih iskaza. Prema tome, treba odbaciti mit o perceptivnoj osnovi nauke kao skupu opservacionih iskaza koji su posvojoj prirodi nepogrešivi i neoborivi.

Kritika indukcije

Transmisija istinitosti kod dedukcije se može predstaviti na sledeći način: određen singularni iskaz koji se logički izvodi iz izvesnog univerzalnog iskaza uvek će biti istinit ukoliko je dati univerzalni iskaz istinit. Kod indukcije je slučaj obrnut.

Logički empiristi su činili velike napore u pravcu rešenja problema indukcije. Takvi pokušaji teku u dva osnovna pravca:

1. Logičko opravdanje indukcije. Zastupnici ovog tipa rešenja polaze od shvatanja da se u induktivnom zaključivanju mora imati ona vrsta validnosti koju poseduje deduktivno zaključivanje, da bi njegova primena bila racionalna. Takvu validnost pokušavaju da obezbede uvođenjem takozvanog principa indukcije, koji treba da obezbedi da se iz njega i konačnog broja singularnih iskaza može izvesti univerzalni iskaz na čisto deduktivan način. Princip indukcije ima strukturu tvrdnje da je u prirodi isti tip uzroka uvek praćen istim tipom efekata, pa se iz tog stava i dovoljnog broja utvrđenih veza jednog tipa događanja može izvesti zaključak da će određeni tip efekata nužno pratiti relevantne uzroke. No, potrebno je opravdati sam princip indukcije. Postoje dva pristupa ovom problemu:
   1. Induktivno zasnivanje principa indukcije. Da bi se opravdao princip indukcije, uvodi se pretpostavka o uniformnosti prirodnih tokova. Važenje ove pretpostavke se izvodi iz nedostatka kontraevidencije, što navodno potrvrđuje celokupno ljudsko iskustvo. Nesumnjivo je da se u takvom opravdanju pojavljuje cirkularnost.
   2. Apriorističko zasnivanje principa indukcije. Izvesni logičari su jednostavno proglasili princip indukcije apriornim principom ili naučnim postulatom. Ipak treba primetiti da bi se tako i svaki drugi princip mogao proglasiti a priori validnim.
2. Pragmatičko opravdanje indukcije. Zastupnici ove vrste opravdanja indukcije eksplicitno poriču mogućnosti logičkog opravdanja indukcije. Prema njihovom mišljenju princip indukcije ne može se dokazati ni deduktivno ni induktivno; ali se može pokazati, kao što, na primer, tvrdi Hans Rajhenbah, da je princip indukcije jedini princip koji omogućuje saznanje, te da se njegovim usvajanjem ne gubi ništa, a odbacivanjem gubi sve.

Dejvid Hjum je sasvim jasno i precizno osporio logičko opravdanje indukcije. Njegovo rezonovanje ima sledeću strukturu: princip indukcije bi morao biti (a) sa jedne strane sintetički iskaz (tj. iskaz izveden iz iskustva) i (b) sa druge strane univerzalni iskaz. No, jasno je da nijedan sintetički univerzalni iskaz ne može biti izveden iz iskustva bez indukcije. Drugim rečima, bez indukcije se ne može govoriti o sintetičkom univerzalnom iskazu, a indukcija nije moguća ako nije dat jedan univerzalni sintetički iskaz koji je opravdava.

No, Hjumova kritika nije bila usmerena prema kompromitovanju indukcije kao metodološkog principa. On nije odbacivao indukciju, već je tvrdio da ona jedino može i mora biti zasnovana na veri. Ova vera se zasniva na ponavljanju i navici—dakle, opravdava se psihološki. Hjum je tako problem indukcije rešio logički negativno, a psihološki, odnosno pragmatički pozitivno.

Razorna kritika indukcije koju izlaže Poper nije uperena na to da dokaže kako je logičko opravdanje indukcije nemoguće. takvu kritiku je dao Hjum i njena validnost je za Popera evidentna. Poper pokazuje neodrživost Hjumovog stanovišta o psihološkoj zasnovanosti indukcije, a samim tim i neodrživost svakog psihološkog i pragmatičkoh opravdavanja indukcije.

Hjum smatra da je u ciju životne orijentacije ne samo korisno, već i nužno slediti naviku nastalu ponavljanjem sličnog događaja. Svako ponavljanje na bazi sličnosti izaziva kod čoveka naviku –za-nas’, jer je svako ponavljanje—ponavljanje da se veruje u zakonoloke i nužne veze između sličnih pojava. Na osnovu tako stvorenih navika on razvija sposobnost da predviđa događaje i da se snalazi u svetu. Tako se Hjum u stvari oslanja na psihološku koncepciju učenja iz iskustva putem relativno pasivnog prijema informacija.

Za Popera je ovo stanovište neodrživo. Koncepcija ponavljanja baziranog na sličnosti zahteva a priori formulisanu teoriju sličnosti. Dva događaja mogu biti slična samo na određeni način, ’slična-za-nas, jer je svako ponavljanje—ponavljanje sa izvesne tačke gledišta. Moramo odbaciti naivnu ideju događaja koji su slični, i zameniti je toerijom događaja na koje mi reagujemo interpretirajući ih kao slične. Tako se na određene događaje reaguje kao na slične, odnosno, jedna situacija se interpretira kao ponavljanje druge—a zaboravlja se da bi se u datim situacijama, uz drugu tačku gledanja, isti događaji videli kao različiti. Sličnost-za-nas je produkt interpretacije, anticipacije i očekivanja.

Iz opisanih razloga, Poper tvrdi da se metod induktivne generalizacije mora odbaciti kao teorija usvajanja znanja. Usvajanje znanja se stvarno postiže metodom pokušaja i eliminacije greške. Mi u stvari pokušavamo da nametnemo pravilnosti svetu, bez pasivnog čekanja da nam ponavljanja pokažu ili nametnu pravilnosti. Bez čekanja premisa, mi skačemo na zaključke.

Naučne teorije nisu izvodi opservacija, već su invencije—pretpostavke smelo bačene napred da pokušaju i da budu eliminisane ukolio se sukobe sa iskustvom.

Stvarna naučna procedura zasnovana je na shemi pokušaja i eliminacije pogreške, to jest na pretpostavljanju i odbacivanju neadekvatnih hipoteza.

Induktivna generalizacija nije moguća kao naučni metod, već je samo teorijski simulirana od stvarne naučne procedure.

Poperovo objašnjenje osnovnih iskaza

Kako Poper ističe, osnovni iskazi su *neophodni* da bismo odlučili da li je jedna teorija opovrgljiva, tj. empirijska. Takođe, potrebni su nam za potkrepljivanje opovrgavajućih hipoteza. Jedna teorija je opovrgljiva ako postoji bar jedna neprazna klasa osnovnih iskaza koje ta teorija zabranjuje – tj. ako klasa njenih potencijalnih pobijača nije prazna. Osnovni iskazi su po svojoj prirodi singularni iskazi.

Ključni formalni uslov za osnovne iskaze jeste da osnovni iskazi imaju formu singularnih egzistencijalnih iskaza: npr. ’Postoji to-i-to u prostorno-vremenskom regionu *k*.’ Uz to, osnovni iskazi moraju da zadovolje i sledeći materijalni uslov: događaj o kojem nas obaveštava osnovni iskaz mora da bude događaj koji je dostupan posmatranju; tj. osnovni iskazi moraju da budu intersubjektivno proverljivi posmatranjem.

Svaka provera neke teorije mora da se zaustavi na ovom ili onom osnovnom iskaz koji *odlučimo* da prihvatimo. S logičke tačke gledišta, međutim, svaki osnovni iskaz *može da bude predmet daljih provera*, upotrebljavajući kao probni kamen ma koji od osnovnih iskaza koji se mogu iz njega izvesti, bilo pomoću one teorije koja se proverava ili neke druge. Ova procedura nema nikakav prirodni kraj. Ako provera treba nekud da nas odvede, ne preostaje ništa drugo nego da na ovoj ili onoj tački stanemo i kažemo da smo zasad zadovoljni.

U tom smislu, osnovne iskaze prihvatamo na osnovu *odluke* ili *dogovora*, i u toj meri oni predstavljaju *konvencije*.

Poper smatra da ono što u krajnjoj liniji odlučuje o sudbini jedne teorije jeste rezultat neke provere putem osnovnih iskaza – ali prihvatanje ili odbacivanje ovih osnovnih iskaza zavisi od naših *odluka*. Prema tome, *odluke* su te koje rešavaju sudbinu teorija. U tom smislu, Poperov odgovor na pitanje kako biramo jednu teoriju ovde liči na odgovor koji bi dao konvencionalista. Poper ipak smatra da postoji ogromna razlika između njegovih i konvencionalističkih pogleda.

Centralna tvrdnja konvencionalista je da nikakva teorija nije iskustvom nedvosmisleno određena. (Sa ovim se slaže i Poper.) Konvencionalisti svoje teorije ne smatraju opovrgljivim sistemima, već pre konvencionanim dogovorima. S druge strane, Poper smatra da ono što karakteriše empirijsku metodu jeste to da *konvencija* ili *odluka* ne određuje neposredno naše prihvatanje univerzalnih iskaza (npr. teorija ili hipoteza), već da ulaze u igru prilikom našeg prihvatanja singularnih iskaza – tj. *osnovnih iskaza*.

* Razlika između Poperovog gledišta, konvencionalizma i pozitivizma:

Poper se razlikuje od konvencionaliste po tome što smatra da iskazi o kojima se odlučuje postizanjem saglasnosti nisu univerzalni, već *singularni*. Poper se od pozitiviste razlikuje po tome što smatra da se osnovni iskazi *ne mogu opravdati* našim neposrednim iskustvom, već se prihvataju na osnovu odluke.

Konvencionalizam

Za konvencionaliste prirodna nauka ne predstavlja sliku prirode, već samo jednu logičku konstrukciju. Nikakva svojstva seta ne određuju tu konstrukciju; naprotiv, ona konstrukcija je ta koja određuje svojstva jednog veštačkog sveta: sveta pojmova koji su definisani na osnovu prirodnih zakona koje smo sami izabrali. Prema konvencionalizmu, zakoni prirode se ne mogu opovrgnuti posmatranjem, jer oni su neophodni da bi se odredilo samo posmatranje. Konvencionalisti smatraju da teorijske sisteme prirodnih nauka nije moguće verifikovati, ali ih nije moguće ni opovgnuti.

Postoji nekoliko osnovnih mogućnosti izbegavanja opovrgavanja (to su tzv. četiri konvencionalistička lukavstva):

1. Uvođenje *ad hoc* hipoteza. *Ad hoc* hipoteza upravo i jeste hipoteza koja se uvodi da bi se određena, obično opšteprihvaćena teorija spasila od opovrgavajuće evidencije. Ona se javlja u vidu nove pomoćne pretpostavke i u najvećem broju slučajeva zamenjuje staru implicitnu pomoću pretpostavku. Njen sadržaj je postuliranje izvesnog dejstva koje kompenzuje nesklad između teorije koja se spasava i evidencije.
2. *Ad hoc* modifikacija eksplicitnih definicija. Budući da eksplicitne definicije povezuju jedan teorijski sistem sa određenim empirijskim sadržajem, jasno je da će putem pogodne modifikacije ovih definicija uvek biti moguće neutralisati delovanje opovrgavajuće evidencije. U slučaju kada se takva modifikacija vrši isključivo radi spasavanja hipoteze koja se testira, reč je o *ad hoc* modifikaciji.
3. Promena teorije (tzv. *background* teorije) pomoću koje se interpretira iskustvo. Iza svakog posmatranja, merenja i eksperimenta stoji određena apriorna teorija koja pruža standarde datog posmatranja, merenja i eksperimenta. Pogodnom modifikacijom takve teorije uvek se može promeniti karakter opovrgavajućeg iskustva u tom smislu da ono prestane da bude opovrgavajuće.
4. Ignorisanje rezultata opovrgavajućeg eksperimenta. Ova strategija upotrebljava se češće nego što se čini na prvi pogled. Ona je, štaviše, nužna u slučajevima kada ne postoji nikakva teorija koja bi bar u izvesnom smislu objasnila dati opovrgavajući rezultat.

Konvencionalisti navedenih pet logički legitimnih alternativa usvajaju i kao metodološki legitimne. Ipak, na osnovu ovih konvencionalističkih lukavstava nauka u potpunosti gubi svoj empirijski karakter – gubi svaku pretenziju da bude istinita deskripcija stvarnosti, i svodi se na čisti instrument predviđanja budućih događaja, sa ciljem da obezbedi kontrolu nad datim događajima. Jedini zahtev konvencionalističke metodologije jeste da teorija bude u operacionalnom skladu sa teorijski koncipiranim ’iskustvom’ (koje tako gubi svoj empirijski karakter). Kojim putem se postiže takav sklad nije važno; odnosno, to je važno samo sa pozicije *jednostavnosti*, pogodnosti, efektivnosti, elegancije i, naravno, prediktivne i eksplanatorne moći, čija je mera osnovni kriterijum vrednosti teorije.

* Poper konvencionalizmu zamera dve stvari:

Poper smatra da jedini način da se izbegne konvencionalizam jeste prihvatanje svojevrsne *odluke* da se ne primenjuju gore navedena konvencionalistička lukavstva. Prema tome, Poper se zalaže za sledeće: zabranjena je upotreba bilo koje hipoteze čije uvođenje *umanjuje stepen opovrgljivosti* datog teorijskog sistema, a dozvoljena je upotreba samo onih hipoteza koje uvećavaju stepen opovrgljivosti, i modifikacije eksplicitnih definicija dozvoljene su samo onda ako povećavaju stepen opovrgljivosti date teorije.

Shvatanje cilja nauke

Poper smatra da cilj nauke mora biti istina, i to istina shvaćena u smislu korespondencije teorije i realnosti. To je Tarskijeva koncepcija istine. Nauka mora težiti istinitoj deskripciji stvarnosti. No, zbog toga što se nikada ni za jednu teoriju ne može znati da je istinita, Poper istinu uzima samo kao regulativnu ideju nauke.

Prema njemu, metod koji se sastoji iz eliminacije lažnih teorija (onih koje su se sukobile sa iskustvom) i formulacije boljih teorija (onih koje objašnjavaju sve što i stare, ali i one činjenice na kojima su stare pale) vodi sve adekvatnijem opisu stvarnosti. Premda nijedna teorija nije istinita, nova je uvek bliža istini od stare. Naravno, ovom putu nema kraja.

**Patnam: „Šta teorije nisu“**

Patnam kritikuje standardnu koncepciju naučnih teorija, tj. logički pozitivizam. Teorije su predstavljene kao aksiomatsko-deduktivni sistemi neiterpretiranih rečenica, koje interpretaciju dobijaju putem pravila korespodencije sa određenim pojavama. Struktura teorije je da imamo unutrašnje principe (to je ta aksiomatska struktura, neinterpretirane rečenice), imamo vezne principe i imamo opservacione iskaze koji su povezani sa ovom aksiomatskom strukturom preko veznih iskaza.

OPAŽAJNI TERMINI TEORIJSKI TERMINI - ,,crven“, ,,dodiruje“, - ,,elektron“ , ,,san“, ,,gen“ itd. ,,štap“ itd.

odnose se na ono što bi se odnose se na neopažljive osobine moglo nazvati javno i stvari opažljivim stvarima i oni označavaju opažljive osobine tih stvari.

OPAŽAJNI ISKAZI TEORIJSKI ISKAZI iskazi koji sadrže samo iskazi koji sadrže opažajne termine i teorijske termine logički riječnik

Patnam napada koncepciju Rudolfa Karnapa (tj. koncepciju koju zove ’prihvaćenim gledištem’), prema kojoj je naučna teorija jedan neiterpretirani aksiomatski sistem, koji svoje *empirijsko značenje* i smisao stiče putem specifikacije značenja samih opservacionih termina.

Koncepcija koju Patnam napada počiva na dihotomiji između opservacije i teorije.

Ova dihotomija se manifestuje u *dva* glavna oblika:

Prvo, kao dihotomija između vokabulara empirijske nauke koji se sastoji od opservacionih termina i teorijskih termina. Tako na osnovu te dihotomije dobijamo dve vrste termina:

* + Opservacioni termini (tj. termini kao ’crven’, ’štap’ itd.)
  + Teorijski termini (tj. termini kao ’elektron’, ’gen’ itd.)

Osnova za ovu podelu je slijedeća: opservacioni termini odnose se na ono što bi se moglo nazvati javno opažljivim stvarima i oni označavaju opažljive osobine tih stvari, dok teorijski termini odgovaraju ostalim neopažljivim osobinama i stvarima.

Drugo, kao dihotomija između opservacionih *iskaza* nauke i teorijskih *iskaza*.

* + Opservacioni iskazi (koji sadrže samo opservacione termine).
  + Teorijski iskazi (koji sadrže samo teorijske termine i logički rječnik).

Patnam smatra da je ključna motivacija za uvođenje ove dve dihotomije *pogrešna*. Naime, dihotomija je uvedena kako bi se pokazalo da opravdanje jedne naučne teorije proizlazi iz njene opservacione osnove; tj. uvedena je budući da se verovalo da *na osnovu ove opservacione osnove teorijski termini stiču svoje empirijsko značenje*. Patnam, međutim, smatra da je osnovni razlog koji se navodi za uvođenje te dihotomije pogrešan: opravdanje u nauci *ne ide nužno i jedino u pravcu opservacionih termina* – u tom smislu nije tačno da teorijski termini stiču svoje empirijsko značenje samo na osnovu opservacione osnove. U stvari, opravdanje u nauci može da ide u bilo kojem pravcu: opservacioni iskazi se ponekad mogu opravdavati teorijskima iskazima i obrnuto.

Patnamovi razlozi za odbacivanje gore navedene dvostruke dihotomije: Patnam dakle smatra da je gore izložena dvostruka distinkcija (opažajni termini - teorijski termini; opažajni iskazi - teorijski iskazi) *potpuno neodrživa*.

Patnam to pokazuje obrazlažući sledeće dve tvrdnje:

1. Ako je ’opservacioni termin’ onaj koji se *ne može* primijeniti na nešto *neopažljivo*, onda opservacioni termini ne postoje:

Termini koji se odnose na neopažljive entitete u nauci stalno tumače uz pomoć već postojećih izraza koji se odnose na neopažljive entitete.

* Nikada nije bilo jezičkog stadija u kojem je bilo nemoguće govoriti o neopažljivim entitetima. Čak i trogodišnje dijete može razumjeti priču o ’ljudima koji su premali da bismo ih mogli vidjeti’. Nema ni jednog termina koji ne bi mogao biti upotrijebljen tako da se odnosi na neopažljive entitete.
* Na primjer, Njutn je tako upotrijebio ’crveno’ kad je pretpostavio da se crvena svjetlost sastoji od crvenih čestica.

Na osnovu ova dva stava, Patnam zaključuje sledeće: Ako je ’opservacioni termin’ termin koji se može upotrijebiti *samo* *tako* da se odnosi na opažljive stvari, *onda nema* opservacionih termina. Ako se, s druge strane, prizna da se izrazi koji se sastoje od samo opažajnih termina mogu odnositi na neopažljive entitete, onda više nema nikakvog razloga da se tvrdi da postoji bilo kakav problem u pogledu toga kako se mogu uvoditi termini koji se odnose na neopažljive entitete.

1. Opservacioni iskazi mogu sadržavati, a često i sadrže, teorijske termine.

Da opservacioni iskazi mogu sadržavati teorijske termine lako je ustanoviti. Na primjer, lako je zamisliti situaciju u kojoj bi se mogla pojaviti slijedeća rečenica: „Mi smo *opažali* stvaranje dva para elektrona i pozitrona". Šta su opservacioni i teorijski termini?

Opservacioni termini

Karnapova formulacija: jedan termin, da bi bio opservacioni termin, ne samo da mora odgovarati nekoj opažljivoj osobini, nego utvrđivanje da li je osobina prisutna ili nije opažač mora biti u stanju izvršiti u relativno kratko vrijeme i uz visok stupanj potvrđenosti. Karnap piše: „Termini u opažajnom rečniku su predikati koji označuju opažljiva svojstva događaja ili stvari (npr. „plavo", „vruće", „veliko" itd.) ili opažljive odnose između njih (npr. ,,x je toplije od y", ,,x se dodiruje s y" itd.).

Teorijski termini

Teorijski je termin u pravom smislu riječi *onaj koji dolazi iz neke naučne teorije.* U tom smislu ’satelit’ je, na primjer, teorijski termin (premda su stvari na koje se on odnosi sasvim opažljive). Inače, Patnam ističe da je u 30 godina pisanja o „teorijskim terminima" gotovo je netaknut problem što je stvarno karakteristično za te termine.

Da li možemo izjednačiti teorijske termine s neopažljivim terminima? Patnam odgovara: Ne, jer izjednačavanje „teorijskog termina" s „terminom koji označuju neku neopažljivu osobinu" neprirodno je i pogrešno.

Problem uvođenja teorijskih termina u jezik

Kako su teorijski termini mogli biti uvedeni u jezik? Ako zamislimo vrijeme kada su ljudi mogli govoriti samo o opažljivim entitetima (nisu imali na raspolaganju nijedan teorijski termin), kako su uopšte počeli govoriti o neopažljivim entitetima? Patnam odgovara na sledeći način:

Ovde zapravo postoji nekoliko pitanja na koja Patnam želi da odgovori:

Kako uvodimo teorijske termine? Da li moramo biti u stanju uvesti teorijske termine upotrebljavajući samo opažajne termine? Zašto ne bismo mogli dati značenje nekog teorijskog termina upotrebljavajući, ako je potrebno, druge teorijske termine?

Patnam odgovara na ova pitanja na osnovu analize načina na koji se uvode logički veznici. Mi uvodimo precizno i stručno značenje za „ili", „ne", „ako — onda" i tako dalje, *upotrebljavajući reči iz običnog jezika* neprecizno ili, i, ne i tako dalje. Na taj način, mi možemo postići i postižemo to da upotrebljavajući neprecizan jezik uvodimo precizan jezik. To je poput svake upotrebe oruđa: upotrebljavamo manje savršeno za izradbu savršenijega. Pored toga, postoje čak ideje koje se mogu izraziti u preciznijem jeziku a koje se nisu mogle razumljivo izraziti u izvornom jeziku. Tako se iskaz oblika {[(A => B) => B] B} verojatno ne može razumljivo izraziti u običnom jeziku. Ali kad bi neko rekao: ’Želim da uvedete logičke veznike, kvantifikatore i tako dalje bez ikakvih nepreciznih primitivnih pojmova i takođe bez ikakvih logičkih simbola kao primitivnih pojmova (jer bi to bilo cirkularno)’, mi bismo naprosto morali reći da je zadatak *neostvariv* – Patnam smatra da je ovaj primer u velikoj meri sličan primeru sa teorijskim terminima.

**DA LI POSTOJI NAUKA BEZ OPŠTIH ZAKONA?**

**Sober: „Filozofija biologije“**

Savremena evoluciona teorija potiče od Darvina. Darvinova teorija evolucije sadrži dve ideje od kojih ni jedna nije potpuno originalna. Originalna je njihova kombinacija i primena tj. Darvinova ideja da prirodnu selekciju navede kao glavno objašnjenje zašto je evolucija proizvela diverzitete životnih formi koje danas uočavamo.

Prva je ideja drveta života. Prema toj ideji različite vrste koje naseljavaju Zemlju imaju zajedničke pretke. Striktnija forma ove ide je da postoji jedno drvo života – bilo koje dve vrste današnje vode poreklo od istog pretka. Ideja drveta života nameće ideju evolucije. Ako svi vodimo poreklo od istog pretka, moralo je doći do promene u linijama koje vode od pretka do nas.

Darvin je mislio da sadašnje i prošle vrste čine jedinstveno drvo, dok je Lamark to poricao. Evoluciona teorija mora da odgovori na pitanje **zašto**. Zašto se u nekoj liniji pojavila nova osobina? Odgovori na ovakva pitanja uključuju teorije o procesu evolucije(specijacija, izumiranje vrsta…).

Drugi činilac Darvinove evolucije, bila je ideja procesa, prirodna selekcija. Ideja je vrlo jednostavna. Organizmi u populaciji se razlikuju po sposobnoti preživljavanja. Na primer, brže zebre imaju veću šansu da prežive od ostalih zebri u krdu koje su sporije. Darvinova ideja je da će prirodna selekcija favorizovati brže zebre i samim tim će se vremenom povećavati prosečna brzina trčanja u krdu.

Darvinova hipoteza je da prirodna selekcija ilustruje šta se događa na drvetu života. Drvo života odražava dve vrste događaja. Mikroevolucija je promena osobina koje se odigravaju unutar jedne vrste. Makroevolucija je proces nastajanja novih vrsta. Vrste nastaju tako što se male promene unutar vrsta sabiraju. Za dve populacije se kaže da pripadaju različitim vrstama ako ne mogu da daju varijabilno i fertilno potomstvo kad se njihovi pripadnici ukrste.

Neke nauke se bave opštim zakonima dok druge imaju za cilj da otkriju posebne sekvence istorijskih događaja. Svaka šira disciplina sadži podoblasti koje stavljaju različito težiste na svaki od ovih zadataka. Da li u evolucionoj biologiji postoje opšti zakoni? U evolucionoj teoriji ima mnogo zanimljivih ako / onda generalizacija. Takve matematičke formulacije govore šta će biti ako je sistem zadovoljio određen skup uslova. Jedan od primera je Fišerov model.

Fizika se bavi bilo kojim i svim objektima sačinjenim od materije. Biologija se bavi živim objektima.Psihologija se bavi objektima koji poseduju duh. Fizikalizam tvdi da su sva živa bića fizički objekti, jer ako uzmemo organizam i razložimo ga na sastojke, nećemo naći ništa osim materije. Vitalizam odbacuje ovu fizikalističku pretpostavku i tvrdi da su živa bića živa zato što poseduju nematerijalni sastojak elan vital ili entelehiju.

Da li je tačno onda da svaku činjenicu koju može da objasni biologija može da objasni i fizika? Ako kažemo da fizika može da objasni sve u biologiji znači li to da može u principu ili može i u praksi? Objašnjivost u principu znači da bi idealno upotpunjena fizika mogla da objasni sve biološke fenomene. Objašnjivost u praksi znači da možemo objasniti sve biološke fenomene fizikom kakvu sada posedujemo.

**Hempel: Zakoni i njhova uloga u naučnom objašnjenju**

Nauka teži da obezbedi shvatanje sveta koje je jasno i logički povezano s našim iskustvom, tako da mora biti podložna objektivnoj proveri. Naučna objašnjenja nužno moraju zadovoljiti dva sistematska zahteva: zahtev *relevantnosti objasnjenja* i *zahtev proverljivosti.*

Astronom Francesko Sici ponudio je argument zasto, uprkos Galilejevom vidjenju preko teleskopa, ne mogu postojati sateliti koji kruže oko Zemlje. Ukratko – smatrao je da je broj sedam izraz savršenstva ili čega već (sedam je “prozora”, otvora na glavi, sedam metala…pa mora biti i sedam planeta). Greška ove argumentacije je očigledna – činjenice na koje se poziva su irelevantne za problem koji se razmatra - one ne pružaju ni najmanji razlog za pretpostavku da Jupiter nema satelite.

Kada pokušavamo da objasnimo dugu, vidimo da se ona javlja kao rezultat refleksije i refrakcije bele sunčeve svetlosti u sfernim kapljicama vode. Tako, čak i da nikad nismo videli dugu, u datim okolnostima mogli bismo da je očekujemo. Ovo dato fizičko objašnjenje zadovoljava zahtev za relevantnost objašnjenja: eksplanatorni podaci pružaju čvrste osnove za verovanje da se pojava koju objašnjavamo dogodila, ili se dogadja. Ovo je nužan, ali ne i dovoljan uslov. Na primer, obilje podataka koji pokazuju crveni pomak u spektrima udaljenih galaksija pruža čvrste osnove za verovanje da se te galaksije udaljavaju od naše lokalne galaksije velikim brzinama, ali ne objašnjava *zašto.* Ovom objašnjenju nedostaje objektivna snaga objašnjenja jer nema proveravajućih implikacija. Drugi uslov naučnih objašnjenja je zahtev za proverljivost: stavovi koji sačinjavaju naučno objašnjenje moraju biti sposobni za empirijsku proveru.

Koje forme naucna objasnjenja poprimaju i kako zadovoljavaju ova dva osnovna zahteva? Dakle, šta je naučno objašnjenje, kako funkcioniše, šta je njegova struktura?

Deduktivno nomološko objašnjenje

u nauci se deduktivno zato što je nužan element ovog modela opšti zakon! izvode zaključci postoji emp. zakon koji generalizuje određene pravilnosti u prirodi

Razmatra Perijev slučaj sa živom u barometru i navodi tri eksplanatorna stava (činjenice), i zaključak koji deduktivno sledi iz tih stavova. Eksplanatorni stavovi su takvi da opisuju određene činjenice u određenim okolnostima, ili da imaju karakter opštih zakona koji izražavaju uniformne empirijske veze. Prema tome, zaključak koji sledi predstavlja objašnjenje u skladu sa izvesnim zakonima prirode, u određenim okolnostima

Pojavu koju treba objasniti nazivaćemo *eksplanandum pojavom*; rečenica koja je opisuje je eksplanandum rečenica. Rečenice koje specifikuju eksplanatorne podatke (a),(b),(v) zvaćemo eksplanans rečenice, zajedno *eksplanans*. Dakle, eksplanans se sastoji iz određenih činjenica i opštih zakona, a iz njega sledi eksplanandum. Eksplanans rečenice koje izražavaju neki opšti zakon pokrivaju prirodnim zakonom ono što treba objasniti – to je dokaz da je premisa ili činjenica načelno proverljiva i relevantna u odnosu na dati problem.

Deduktivno-nomološka objašnjenja zadovoljavaju zahtev za relevantnosti objašnjenja u najjačem mogućem smislu: eksplanatorni podaci, koje nam one pružaju, deduktivno impliciraju eksplanandum rečenicu, pružajuci tako logički zasnovane razloge zbog kojih se pojava moze očekivati (ovaj zahtev ispunjen u slabijem smislu nalazi se u induktivnom objašnjenju). Takođe je zadovoljen i zahtev za proverljivosti, pošto eksplanans izmedju ostalog implicira da se eksplanandum javlja pod specificnim uslovima. D-N objašnjenja mogu i da ne pominju izvesne pretpostavke koje objašnjenje uzima u obzir, već se u datom kontekstu naprosto podrazumevaju. “Bljuzgavica na pločniku ostala je na mrazu tečna, jer je bila posuta solju.” – iako ne pominje zakone, podrazumeva bar jedan- da se tačka smrzavanja vode snižava kad se u njoj rastvori so.

Univerzalni zakoni i akcidentalne generalizacije

Zakoni koje D-N objašnjenja zahtevaju imaju zajedničko obeležje-univerzalne forme. Oni tvrde da kad god i gde god se dogode uslovi specifičnog tipa F, uvek će se dogoditi i uslovi tipa G. Ako bismo se strogo pridržavali ovog zahteva, stavove koje obično nazivamo Galilejevim i Keplerovim zakonima ne bismo mogli odrediti kao zakone: jer, prema trenutnim zakonima fizike, oni važe samo aproksimativno. Neki iskazi koji imaju univerzalnu formu, na koju se pozivamo u D-N objašnjenjima, čak i ako su istiniti ne mogu biti smatrani zakonima prirode. Na primer “Svaki kamen u ovoj kutiji sadrži gvožđe.” Ovo, čak i da je istinito, ne bismo smatrali zakonom vec tvrđenjem nečega “što je naprosto slučaj”, slučajnom generalizacijom. Stoga, naučni zakon ne može se definisati kao istinit stav univerzalne forme: ovo izražava nužan, ali ne i dovoljan uslov. Šta je ono što pravi razliku između zakona i slučajnih generalizacija? Nelsona Gudmana: neki zakon može, dok slučajna generalizacija ne može da posluži u potkrepljivanju protivčinjeničkih kondicionala. “Kad bi A bilo slučaj, onda bi B bilo slučaj”, dodaje da A nije slucaj. Tako tvrdnja da je “Ova parafinska sveca uronjena u posudu s kljucalom vodom, ona bi se istopila” moze biti potkrepljena pozivanjem na zakon po kome parafin prelazi u tecno stanje na 60 stepeni Celzijusa i da voda kljuca na 100. Ali iskaz “Svo kamenje u kutiji sadrzi gvozdje” ne bi bio potkrepljen iskazom “da je ovaj kamencic bio stavljen u kutiju, on bi sadrzao gvozdje.” Neki zakon može, dok slučajna generalizacija ne može da posluži kao osnova objašnjenja. Najzad, možemo da primetimo da se stav univerzalne forme može okarakterisati kao zakon čak i ako ne postoji nijedan njegov slučaj. Primer prema Njutnovoj teoriji, s obzirom na našu planetu i šta drugo već, možemo da izračunamo da će telo padati određenom brzinom. Ako uzmemo u obzir određenu planetu, to možemo izračunati, dok se generalizacija o kamenju ne može preformulisati tvrđenjem da bi bilo koji kamen koji bi mogao biti u kutiji sadržao gvožđe. Takođe, slučajna generalizacija načelno dozvoljava izuzetke, dok univerzalni zakoni ne. Stav univerzalne forme, bilo da je empirijski potvrđen ili još uvek neproveren, kvalifikovaće se kao zakon ako ga implicira prihvaćena teorija.

Probabilističko objašnjenje: temelji

Nemaju sva naučna objašnjenja strogo univerzalnu formu. Npr. pojava boginja kod malog Dzima može se objasniti prenošenjem bolesti sa njegovog brata - ovo objašnjenje dovodi u vezu eksplanandum sa eksplanansom, ali je nije moguće izraziti zakonom koji ima univerzalnu formu, jer neće svaka izloženost boginjama uzrokovati boginje. Opšti iskazi ovog tipa su probabilistički iskazi. Ovde će se eksplanans sastojati od prababilističkog iskaza i činjenice da je Dzim bio izložen boginjama. Za razliku od D-N modela, objašnjenje kod probabilističkog objašnjenja eksplanans ne povlači nužno eksplanandum sa deduktivnom izvesnošću, već samo sa velikom verovatnoćom. Ovde je moguce da eksplanans bude istinit ali da eksplanandum ne sledi iz njega. Probabilistička objašnjenja i D-N objašnjenja imaju zajedničko to da se dati događaj objašnjava pozivanjem na druge događaje, sa kojima je eksplanandum povezan posredstom zakona.

Statisticke verovatnoce i probabilisticki zakoni

Postoje dva distinkitvna obeležja probabilističkog objašnjenja: probabilistički zakoni i probabilističke implikacije.

Primer kod Hempela:

* Iz kutije sa lopticama iste težine i veličine, ali ne i nužno iste boje vršimo uzastopna izvlačenja. Kuglicu potom vraćamo u kutiju i nakon mešanja opet je je izvlačimo (ovo je eksperiment U). Kada bi sve kuglice bile bele, onda bismo rezultate dobijene u eksperimentu smatrali strogo univerzalnim, tj. da imaju strogo univerzalnu formu. Međutim, pošto je u eksperimentu U 600 kuglica belih, a 400 crvenih, onda za ovaj eksperiment važi stav opšte probabilističke forme. Dakle, verovatnoća da izvođenje eksperimenta U1 proizvede belu kuglicu iznosi 0,6 (od 1000 osnovnih mogućnosti, 600 mogućnosti je povoljno za ishod sa belom kuglicom). Međutim, ovo nije adekvatno. Ako bi se 400 crvenih kuglica stavilo iznad belih, onda bi u eksperimentu U2 odnos povoljnih i mogućih alternativa ostao isti, ali bi verovatnoća izvlačenja bele kuglice bila manja nego u eksperimentu U1, u kome su kuglice temeljno promešane.

Mi i u nauci imamo često ovakve slučajeve gde nemaju sve alternative jednake mogućnosti, npr. prelazak atoma iz jednog energetskog stanja u drugo. Kako mi onda možemo da određujemo verovatnoću? – Na osnovu relativne učestalosti u određenom broju pokušaja (proporciju onih slučajeva u kojima se javlja ista vrednost). Dakle, verovatnoće određene probabilističkim zakonima predstavljaju relativne učestalosti. Međutim, one se ne mogu strogo definisati kao relativne učestalosti u nekoj drugoj seriji ponavljanja određenog slučajnog eksperimenta, zato što će se učestalost npr. dobijanja vrednost menjati sa produžetkom serije bacanja. Nalazimo, međutim, da se povećanjem pokušaja relativna učestalost sve manje menja, iako rezultati uzastopnih pokušaja nastavljaju da variraju na nepredvidiv način. U principu, uglavnom imamo verovatnoću između 0-1. Ovo je pojam statističke vjerovatnoće.

Statistička vjerovatnoćapredstavlja kvantitativnu relaciju između ponovljivog tipa događaja. Naučne hipoteze u formi iskaza statističke verovatnoće mogu se proveravati ispitivanjem dugoročnih relativnih učestalosti ishoda, a potvrda te hipoteze se procenjuje prema stepenu poklapanja između hipotetičkih verovatnoća i uočenih učestalosti.Kako na osnovu statističkih dokaza o opaženim učestalostima možemo onda prihvatiti ili odbaciti probabilističke hipoteze? Ovo zahteva određene kriterijume koji će morati da odrede:

* Za koja odstupanja opaženih učestalosti od verovatnoće koju predlaže hipoteza treba smatrati da pružaju osnove za odbacivanje iste
* U kojoj mjeri opažene učestalosti i verovatnoća hipoteze treba da se poklapaju da bi se hipoteza prihvatila.

Ove strogosti kriterijuma će varirati u zavisnosti od konteksta. Npr. biće strožiji kada je u pitanju efikasnost i bezbednost nove vakcine za decu). Probabilistička objašnjenja, dakle, imaju induktivni karakter.

Formalni zahtevi za probabilističko objašnjenje:

1. *Explanans* mora da sadrži jedan statistički zakon (verovatnoća koja se koristi u statističkom zakonu tumači se kao relativna učestalost)
2. Odnos između premisa i konkluzije je odnos induktivne valjanosti.

Zahtev velike verovatnoće kao preslab: primer- objašnjenje tinejdžerskog interesovanja za seks referiranjem na činjenicu da tinejdžeri u velikom broju gledaju TV program

Osnovno pitanje statističkog objašnjenja nije da li je verovatnoća *explanandum*-a s obzirom na *explanans* velika, već da li faktori koji se navode u *explanans*-u unose neku razliku u stepenu verovatnoće *explananduma*-a

**NAUČNE TEORIJE I MODELI**

Dijem: Apstraktne teorije i mehanički modeli

Dovodeći u pitanje tradi­ci­o­nalna na­uč­na shvatanja, minimizirajući značaj mehanike a veličajući uopšte­nu termodina­mi­ku, te pokušavajući da odgovori na pitanje kakva raz­li­ka postoji između mehaničkih modela i apstraktnih teorija — Dijem se po­slu­žio psi­hološkom klasifikacijom uma u dve kategorije: konkretan i ap­strak­tan um, tj. — u nje­govoj interpretaciji — engleski i francuski um. Ova podela je, dakle, po­dela, na širok, konkretan, "en­gle­s­ki" duh, koji je op­sednut me­ha­ničkim mo­delima, i dubok, apstraktan, "francuski" duh, ko­ji je op­sed­nut izgradnjom apstraktnih teorija .

Engleski induktivizam i naučni realizam jesu, dakle, meta Dijemove kritike u ovom, čet­vrtom poglavlju.

Modeli su idealizovane strukture koje naučnici koriste da bi reprezentovali svet (relacija sličnosti između modela i sistema koji je meta). Modeli služe tome da se u teoriju uvedu entiteti i procesi koji ne mogu da se posmatraju, i to putem analogije sa poznatim entitetima i procesima koji mogu da se posmatraju.

Modeli u materijalnom i formalnom smislu:

1. materijalni modeli opisuju fizičke entitete (npr. opruga, bilijarske loptice, električne čestice, itd.); materijalni modeli su semantički, jer referiraju na realne ili imaginarne entitete
2. formalni modeli izražavaju formu ili strukturu fizičkih entiteta i procesa bez referiranja na specifične objekte ili svojstva, tj. neutralni su u pogledu svoje specifične primene (npr. talasna jednačina u matematičkim simbolima izražava zakone kojima podležu i klatno, i zvučni i svetlosni talasi; kompjuterski program uzet kao formalni model za strukturu mozga); formalni modeli su sintaksičke strukture
3. Optimalna strategija objašnjenja: u izgrađivanju sistema objašnjenja koristimo sličnosti u strukturi onoga što istražujemo sa već poznatim činjenicama (“svođenje” nepoznatog na ono što je već poznato).
4. Poznati sistemi odnosa se koriste kao modeli pomoću kojih može da se shvati novo iskustvo: sličnosti se izgrađuju u analogije i hipoteze koje vode sistematsko naučno istraživanje.

Maksvel: “analogija je delimična sličnost između zakona jedne nauke i zakona neke druge nauke koja jedne zakone čini ilustracijama drugih”, analogije su korisne kao veštački metod rešavanja problema (iako pojave mogu biti sasvim različite ukoliko se uzmu u obzir svi njihovi vidovi, neke međusobne sličnosti omogućavaju nam da zadovoljavajuće objasnimo nepoznatu pojavu pomoću već poznate).

Nejgel: supstantivne i formalne analogije

1. **supstantivne analogije**: sistem elemenata čije su nam osobine već poznate (posedujemo skup zakona za taj sistem) služi kao model za izgrađivanje teorije o nekom drugom sistemu

“U ovoj vrsti analogije, sistem koji se upotrebljava kao model često predstavlja skup makroskopskih objekata koji se mogu predstaviti vizuelno.”

Primeri: pretpostavke kinetičke teorije gasova oblikovane su prema zakonima kretanja makroskopsih elastičnih kugli (bilijarske kugle), teorija o elektronu izgrađena je po analogiji sa poznatim zakonima ponašanja naelektrisanih čvrstih tela

**2. formalne analogije**: uzima se neki poznati sistem apstraktnih odnosa koji služi kao model u izgrađivanju teorije (klasična i kvantna mehanika pokazuju kako matematički formalizam prve može da posluži kao model za izgrađivanje druge teorije)

Odnos između teorije i modela:

Sintaksičko tumačenje teorija (logički pozitivizam): Teorija je skup rečenica u jednom aksiomatizovanom deduktivnom sistemu (računu, neinterpretiranim formulama), a model može biti sistem semantičkih pravila za interetaciju ovog apstraktnog računa ili njegova alternativna interpretacija.

Semantičko tumačenje teorija: svaki model je interpretacija formalnog sistema koji njegove aksiome čini istinitim) - semantički sadržaj teorije je čitava klasa njenih modela, tj. sve moguće interpretacije ove teorije

“Ako je teorija empirijski prihvatljiva, realan svet će biti među njenim modelima (možda samo aproksimativno).” (Mary Hesse)

Modeli su konstitutivni za naučne teorije, naučne teorije su skupovi modela.

Modeli su u pogledu konstruisanja i funkcionisanja relativno nezavisni od teorija: nijedan model nije u potpunosti izveden niti iz podataka niti iz teorije, nijedna teorija ne daje nam uputstvo za konstruisanje modela, modeli vrše funkciju koju ne bi mogli da su sastavni deo teorije ili da su strogo zavisni od teorije.

Nauka zasnovana na modelima:

Strategija posrednog predstavljanja sveta: „modelarska strategija sastoji se u nastojanju da se razume neki kompleksan sistem u realnom svetu pomoću razumevanja jednostavnijeg, hipotetičkog sistema koji u važnim aspektima liči na njega.“ (Godfrey-Smith)

Modeli kao važno oruđe nauke, a ne kao pojam koji omogućava apstraktan opis celine nauke - mdeliranje kao jedna od istraživačkih strategija teorijske nauke

Uzoran pristup modelima:

Reprezentacija nekog realno postojećeg sistema (koja je data u sistemu) uključuje dve vrste relacija:

1. Precizno određivanje sistema datog u modelu (putem njegovog predstavlja na formalan matematički način, putem slike, itd.)
2. Relevantna sličnost između modeliranog sistema i onog koji realno postoji

Model može da igra ulogu oruđa za predviđanje, kauzalne mape ciljanog sistema, itd. – na različite načine može da bude sličan ciljanom sistemu. Strateške odluke koje naučnicima donose kada pokušavaju da razumeju kompleksne i nepoznate sisteme:

1. Neposredno identifikovanje i opis delova sistema i njihovog funkcionisanja
2. Opisivanje jednostavnijeg hipotetičkog sistema i pokušaj da se razume njegovo funkcionisanje

Modeli i teorije:

Zašto modeli u filozofiji nauke prve polovine 20. veka nisu smatrani značajnim?

* Dijem: teorije su matematički formulisani principi iz kojih mogu da se dedukuju predviđanja koja se empirijski proveravaju
* Logički empirizam i standardno gledište: teorijski pojmovi se manje ili više direktno prevode u termine koji se koriste u opservacijama

Logički pozitivizam:

Modeli imaju estetsku i didaktičku funkciju, eventualno heurističku- teorijski centrirano tumačenje naučne racionalnosti; Rajhenbahovo razlikovanje konteksta otkrića (procesi koji vode do naučnog otkrića ne mogu da budu predmet logičke analize, područje psihologije i istorije) i konteksta opravdanja (istinski predmet filozofije nauke)

Odnos teorije prema činjenicama nezavisno od procesa mišljenja

Upotreba teorija u praksi: od 50-tih godina 20. veka

Pitanje naučnog otkrića i teorijske promene modele dovodi u prvi plan

Razvoj od statičkog ka dinamičkom razumevanju naučnih teorija

1. važnost naučnih modela: Modeli omogućavaju hipotetičke interpretacije apstraktnih teorijskih principa; model predstavlja alternativni način razmišljanja o teorijama

2. modeli i naučna praksa: modeli nisu ni kopije teorija ni kopije realnosti, već delimične interpretacije teorija; modeli nisu ni istiniti ni lažni, već delimični opisi - modeli kao veza između teorije i eksperimenata: teorije mogu da se testiraju u terminima modela (M. Hese: eksperimenti odgovaraju na pitanja koja sugerišu modeli)

* Primer: evoluciona teorija starenja (Vajsman, Holdejn, Medavar), model evolucije starenje (Hamilton), eksperimenti sa laboratorijskom evolucijom (Rouz)

Eksplanatorne prednosti modela počivaju na korišćenju analogija (lakše razumevanje pojmova).

Modeli ili metafore kreativno oblikuju načine razmišljanja o fenomenima/proučavanje mentalnih modela.

**NAUČNI REALIZAM I ANTIREALIZAM**

**Okaša: „Realizam i Antirealizam“**

Debata između realista i antirealista u nauci se tiče cilja nauke.

Naučni realizam ne može biti jednoznačno određen, jer ima mnogo verzija naučnog realizma.

Načelno možemo odrediti naučni realizam kao gledište prema kojem je cilj nauke da obezbedi istinit opis sveta. Antirealisti smatraju da je cilj nauke da obezbedi istinit opis *vidljivog* dela sveta. Što se tiče nevidljivog dela sveta, nije bitno da li je taj deo sveta istinit ili ne.

Antirealisti pod vidljivim delom sveta podrazumevaju sledeće: to je svakodnevni svet stolova, stolica, drveća, životinja itd. Neke naučne grane se bave isključivo ovim vidljivim svetom – npr. paleontologija, koja proučava fosile. Međutim, mnoge nauke se bave nevidljivim delovima sveta. Fizika je jasan primer. Fizičari govore i teoretišu o *atomima, elektronima, kvarkovima* itd. – nijedna od tih stvari ne može posmatrati u uobičajenom smislu reči.

Antirealisti smatraju da su navedeni (nevidljivi) entiteti samo pogodna *fikcija* koju su uveli fizičari da bi lakše mogli da predviđaju vidljive fenomene. Antirealisti smatraju da mi zapravo ne možemo dosegnuti znanje o nevidljivom delu realnosti. Znanje je ograničeno našom moći percepcije. Realisti se sa ovim ne slažu – oni smatraju da *imamo* značajno znanje o nevidljivom svetu. Pogledajmo atomsku teoriju, koja kaže da je svaka stvar sačinjena od atoma. Ova teorija je sposobna da objasni veliki broj činjenica o svetu. Prema realistima, to je dobar pokazatelj da je ta teorija istinita, tj. da je materija zaista sačinjena od atoma.

Postoje dve vrste antirealizma: prema prvoj vrsti, teorije o nevidljivim entitetima uopšte ne bi trebalo shvatiti doslovno: kada naučnik izlaže teoriju o elektronima, ne treba shvatiti da on potvrđuje postojanje entiteta koji se nazivaju elektroni. Njegove tvrdnje o elektronima su *metaforičke tvrdnje* – to nisu tvrdnje koje su u doslovnom smislu istinite ni lažne. Ovaj oblik antirealizma je bio popularan 20. Polovinom prošlog veka. Postoje naravno i savremene varijante ovog stanovišta – to je tzv. naučni *fikcionalizam*. Prema drugoj vrsti antirealizma, ako neka fizička teorija govori da su elektroni negativno naelektrisani, ona je istinita ukoliko elektroni uistinu postoje i negativno su naelektrisani, a netačna je ukoliko ne postoje i nisu negativno naelektrisani. Međutim, ova vrsta antirealista tvrdi da mi *nikada nećemo biti u stanju saznati šta je istina*. Prema tome, druga vrsta antirealista ima prema naučnim tvrdnjama o nevidljivim naučnim entitetima stav apsolutnog *agnosticizma*.

Dva argumenta u prilog realizmu, i jedan argument u prilog antirealizmu.

1. Argument za realizam – argument o nepostojanju čuda.

Veliki broj naučnih teorija koje pretpostavljaju nevidljive entitete su izuzetno *empirijski uspešne* – daju odlična predviđanja o ponašanju objekata u vidljivom svetu. Šta nam ovaj empirijski uspeh teorija koje pretpostavljaju nevidljive entitete govori? Bilo bi izvenredno neobična koincidencija ukoliko bi teorija koja govori o elektronima i atomima proizvodila tačna predviđanja o vidljivom svetu, a da elektroni i atomi zapravo ne postoje. Ukoliko ne postoje atomi i elektroni, šta objašnjava činjenicu da se teorija podudara sa vidljivim podacima? Ukoliko atomi i elektroni predstavljaju samo puku fikciju i metaforički govor naučnika, kako to da laseri funkcionišu? Bilo bi to pravo čudo! U skladu s tim, biti antirealista jeste analogno verovanju u čuda? Na kraju, zašto bismo verovali u čuda u nauci (kao antirealisti), kad već imamo opciju da pretpostavimo nevidljive entitete (npr. atome, elektrone itd.), da budemo realisti i objašnjavamo uspeh naučnih teorija bez pretpostavke čuda?

Ovaj argument ima formu argumenta na osnovu najboljeg objašnjenja – *najbolje objašnjenje* činjenice da teorije koje pretpostavljaju nevidljive entitete imaju izuzetan empirijski uspeh jeste to da nema nikakvih čuda, već da su te teorije ispravne i da ti nevidljivi entiteti zaista postoje i ponašaju se onako kako teorije govore.

Antirealisti na ovaj argument odgovaraju na različite načine. Jedan od odgovora se poziva na činjenicu da, istorijski gledano, postoje mnogi primeri teorija za sada verujemo da su netačne, ali koje su u svoje doba bile prilično uspešne – jedan od poznatih primera je teorija flogistona.

Prema teoriji o flogistonu, sva zapaljiva tela sadrže nevidljivu supstanciju – flogiston - i prilikom sagorevanja oslobađaju flogiston iz sebe. Mi danas znamo da flogiston ne postoji, ali je ova teorija bila veoma uspešna u 16. i 17. veku, i prilično je dobro odgovarala empirijskim podacima dostupnim u to vreme. Štaviše, bila je to dominantna teorija koja je objašnjavala veliki broj fenomena – a pretežno sagorevanje.

1. Argument za realizam – argument o nemogućnosti povlačenja jasne distinkcije između vidljivog i nevidljivog.

Uspešnost antirealizma zavisi od povlačenja jasne distinkcije između vidljivog i nevidljivog. Antirealisti smatraju da sve naučne iskaze možemo podeliti u dve vrste:

1. Iskazi koji se bave vidljivim entitetima i procesima.
2. Iskazi koji se bave nevidljivim entitetima i procesima.

Ipak, ako se ova distinkcija ne može povući, realizam pobeđuje u debati zbog manjkavosti antirealističkog stanovišta. Realisti ističu da postoji *kontinuitet* u pogledu posmatranja raznih entiteta: ja mogu nešto da posmatram kroz prozor, kroz naočare, kroz lupu, kroz mikroskop itd. Ali budući da ovde postoji jasan kontinuitet (u svakom slučaju ja posmatram nešto), kako onda možemo da odredimo šta se smatra vidljivim, a šta ne? Elektroni se smatraju paradigmatičnim primerom nevidljivih čestica. Pa ipak, sami naučnici govore o *promatranju* elektrona pomoću detektora čestica. Poenta realista je sledeća: nema jasne granice između vidljivog i nevidljivog!

Čuveni savremeni antirealist, Bas van Frasen, smatra da ovaj argument nije ubedljiv – ovaj argument samo pokazuje da postoje *granični slučajevi posmatranja* i da neke slučajeve ne možemo sa sigurnošću podvesti pod pojam vidljivog i nevidljivog. Ali to ne znači da distinkcija između vidljivog i nevidljivog nema smisla i da ne postoje naučni entiteti koji su nedvosmisleno nevidljivi. Van Frasen smatra da je za antirealistu sasvim dovoljno da postoje jasni slučajevi nevidljivih entiteta.

1. Argument za antirealizam – argument nedovoljnog određenja.

Antirealisti ističu da je krajnji podatak na koji se pozivaju naučne teorije uvek opservacionog karaktera. (Mnogi realisti se slažu sa ovim.) Antirealisti tvrde da opservacioni podaci nedovoljno određuju naučne teorije koje pretpostavljaju nevidljive entitete – tj. određeni opservacioni podatak u principu može biti objašnjen putem mnogo različitih, međusobno inkompatibilinih teorija. Uvek će postojati izvestan broj konkurentskih i nespojivih teorija koje podjednako dobro mogu objasniti iste opservacione podatke. Poenta argumenta je sledeća: uvek postoje višestruka i inkompatibilnih objašnjenja naših opservacionih podataka, a mi nemamo načina da saznamo koje među njima je istinito – dakle, ne možemo postići znanje o nevidljivim entitetima.

-Argument subdeterminacije: Razlika između subdeterminacije u praksi i u principu: prva znači da su u datom trenutku nedostupni podaci -Antirealisti: subdeterminacija u principu (uvek postoje prihvatljivi empirijski ekvivalentni rivali bez obzira na buduću evidenciju)

* Odgovor: šta ćemo tretirati kao podatak zavisi od razvoja novih tehnika i instrumenata, i od promena u pozadinskom znanju u zavisnosti od kojeg se menjaju moguće pomoćne pretpostavke

Realisti: argument subdeterminacije predstavlja sofisticiranu verziju problema indukcije (podaci ne impliciraju teoriju, ali, to je tako i u pogledu nevidljivih entiteta i u pogledu vidljivih entiteta koje nismo)

Zaključak argumenta – antirealistički agnosticizam u pogledu nevidljivih fenomena je opravdan. Realisti odgovaraju na ovaj argument na sledeći način: ako su antirealisti u pravu i uvek postoje višestruka objašnjenja naših opservacionih podataka, a mi nemamo načina da saznamo koje među njima je istinito, onda ovaj argument ne pogađa samo naučne teorije o nevidljivim entitetima, već i naučne teorije o vidljivim entitetima.

**Nejgel : „Instrumentalizam i realizam“**

Prema instrumentalističkom shvatanju naučna teorija je pravilo ili princip (instrument) *raščlanjavanja i simboličkog predstavljanja izvesnih činjenica grubog iskustva*. U tom smislu, naučna teorija je samo rukovodeći princip ili tehnika (*instrument*) za izvođenje naučnih zaključaka o onome što se može opažati. Naučne teorije *nisu* skraćeni opisi opažljivih podataka, niti iskazi o odnosima između opažljivih podataka. Prema naučnom realizmu, teorije *jesu istiniti ili lažni iskazi*; teorije jesu *skraćeni opisi opažljivih podataka*.

Instrumentalizam ima nekoliko neposrednih posledica:

1. Tvrđenje da jedna teorija mora biti prevodljiva na jezik opažanja predstavljaju irelevantno i pogrešno razumevanje uloge naučne teorije. Vrednost jedne teorije u izvođenju istraživanja ne bi se povećala ako bi se moglo pokazati da je ona logički ekvivalentna nekoj klasi iskaza o nečemu što se može opažati. Isto tako, nemogućnost da se takva ekvivalencija ustanovi za bilo koju teoriju u fizici ne umanjuje njihov značaj kao *instrumenata za analiziranje činjenica iskustva* sa ciljem da se rese konkretni eksperimentalni problem.

Npr. čekić je svesno napravljeno oruđe pomoću kojeg se različiti „materijali" mogu uobličiti tako da predstavljaju kutije, nameštaj ili zgrade. Način na koji se čekić može upotrebiti ne može se jednom zauvek odrediti, tako da se proizvodi koji nastaju njegovom upotrebom povećavaju i po broju i po vrsti. U svakom slučaju, smatrali bismo besmislicom kada bi neko rekao da je čekić u izvesnom uobičajenom smislu „ekvivalentan" onim stvarima koje su proizvedene ili se mogu proizvesti uz upotrebu čekića. Mi bismo isto tako smatrali čudnim pitanja o tome da li čekić adekvatno „predstavlja" proizvode koji su pomoću njega proizvedeni, ili o tome da li pored ovih proizvoda čekić označava „još neki" skup stvari koje bi se mogle proizvesti čekićem.

Prema instrumentalističkom shvatanju teorija, jedna teorija je poput čekića ili nekog drugog fizičkog oruđa. *Teorije su intelektualna, a ne fizička oruđa*. Zbog toga nema smisla pokušaj da se jedna teorija prevede na neku određenu klasu iskaza o nečemu što se može opažati. Kao i funkcija fizičkog oruđa, funkcija jedne teorije sastoji se u organizovanju „sirovih podataka", a ne u sažetom izlaganju ili udvostručavanju takvih podataka.

1. Prema instrumentalizmu *nema smisla pitati da li su teorije istinite ili lažne*, već da li predstavljaju efektivne načine opisivanja eksperimentalnih pojava i načine izvođenja zaključaka na osnovu opisa tih pojava.

Ipak, sasvim je u skladu s instrumentalističkim shvatanjem reći da su neke teorije *superiornije* od drugih — bilo zato što služe kao efektivni rukovodeći princip u mnogo širem području istraživanja nego što je to slučaj s drugim teorijama, bilo zato što pružaju metod analize i predstavljanja činjenica koji omogućuje preciznije i bogatije zaključivanje nego što je to slučaj s drugim teorijama.

Prednost instrumentalizma u odnosu na realizam:

* Sasvim je obično i normalno da jedna naučna teorija bude formulisana pomoću tzv. *idealnih pojmova*, kao što su geometrijski pojmovi prave i kruga, ili specifičniji pojmovi fizike, kao što su trenutna brzina, *savršeni vakuum*, *beskonačno sporo širenje*, *savršena elastičnost* i drugi.
* Iako ovakvi ‘idealni’ ili ‘granični’ pojmovi mogu biti nagovešteni empirijskim činjenicama, najveći deo ovih pojmova *ne opisuje ništa što se može eksperimentalno opažati*. Zaista, za neke pojmove ove vrste izgleda sasvim nemoguće da oni, doslovno shvaćeno, mogu biti upotrebljeni u opisivanju nečeg postojećeg.
* Problem za realizam: ako jedna teorija izražava odnose između svojstava koja se *ne odnose* odnositi na postojeće stvari, onda nije jasno u kojem smislu se za ovu teoriju može reći da je istinita ili lažna. Ovo je problem za realiste, jer je realizam gledište prema kojem su naučne teorije iskazi o kojima ima smisla reći da su istiniti ili lažni.
* Na ovakve i slične teškoće *ne nailazi* instrumentalističko shvatanje teorija, jer prema ovom shvatanju, nema smisla pitati da li su teorije istinite ili lažne, već da li predstavljaju *efektivne* načine opisivanja eksperimentalnih pojava i načine izvođenja zaključaka na osnovu opisa tih pojava*.*

Činjenica da naučne teorije sadrže izraze koji ne opisuju niti označavaju ništa u stvarnom iskustvu ili izraze koji nisu povezani s eksperimentalnim pojmovima instrumentalisti uzimaju kao potvrdu svoje pozicije, prema kojoj se teorije moraju shvatiti na osnovu svoje instrumentalne funkcije u istraživanju, a ne na osnovu toga što bi bile adekvatni i objektivni opisi nekih činjenica.

Ograničenost instrumentalističkog stanovišta:

* Predstavnici ovog shvatanja nemaju jednoznačno objašnjenje ontološkog statusa ’naučnih objekata’ (kao što su elektroni ili svetlosni talasi) koje mikroskopske teorije postuliraju. Tj. nije jasno na koji se način o ovim ’naučnim objektima’, sa stanovišta instrumentalizma, može reći da predstavljaju postojeće objekte. Ako je jedna teorija samo rukovodeći princip — tehnika u izvođenju zaključaka zasnovana na metodu opisivanja pojava — onda termini kao što su ’elektron’ i ’svetlosni talas’ *funkcionišu samo kao pojmovne veze* u pravilima opisivanja i zaključivanja. Tada se značenje takvih termina iscrpljuje njihovom ulogom u usmeravanju istraživanja i u sistematisanju podataka opažanja i, u ovom smislu, izgleda da je *isključena* pretpostavka da bi se takvi termini mogli odnositi na fizički postojeće objekte i procese.

Predstavnici instrumentalističkog shvatanja ponekad su u ovom pitanju protivrečili samima sebi. Tako neki pisci, tvrdeći da je atomistička teorija materije prosto *tehnika u zaključivanju*, ipak su ozbiljno raspravljali o pitanju da li atomi postoje i tvrdili su da ima dovoljno svedočanstva koje pokazuje da atomi *stvarno postoje*. Drugi su eksplicitno tvrdili da su atomi i drugi „naučni objekti" uopšteni iskazi o odnosima između skupova pojava i da ne mogu biti pojedinačne postojeće stvari; međutim, oni su isto tako izjavljivali da se atomi kreću i da imaju masu.

Dosledno instrumentalističko stanovište ne dozvoljava pretpostavke o ’fizičkoj realnost’ ili ‘fizičkom postojanju’ bilo kojeg ’naučnog objekta’ (npr. atoma, elektrona itd.) koji se u nekoj teoriji postulira. Ako je teorija u kojoj se nalaze termini kao što su „atom" ili „elektron" samo rukovodeći princip, onda je neumesno pitanje da li „stvarno postoje" atomi.

* Kako instrumentalisti mogu da odgovore na prigovor o tome da ne dozvoljavaju fizičko postojanje/fizičku realnost naučnih entiteta kao što su atomi, elektroni itd.?

Pre svega, postoji nekoliko kriterijuma fizičkog postojanja (tj. fizičke realnosti).

1. Možda je najpoznatiji uslov da se jedna stvar smatra fizički realnom da ta stvar ili događaj bude javno uočljiv kada su ostvarene određene mogućnosti opažanja. Na osnovu ovog kriterijuma, može se reći da fizički postoje štapovi, kamenje, bljesak munje, mirisi iz kuhinje i slično, ali se to ne može reći za bol koji čovek oseća kada iščaši nogu niti za crvene slonove koje pijanac vidi u delirijumu. Većina naučnih objekata nije fizički realna u ovom smislu.
2. Prema drugom kriterijumu, svaki ne-logički termin jednog zakona (eksperimentalnog ili teorijskog) označava nešto što je fizički realno, pod uslovom da je taj zakon potvrđen empirijskim svedočanstvom i da je u naučnoj zajednici prihvaćen kao verovatno istinit.

Prema ovom kriterijumu, fizičko postojanje se pripisuje i teorijskim objektima kao što su svetlosni talasi, atomi, neutrini i talasi verovatnoće. Svako ko primenjuje ovaj kriterijum smatraće da su mnogi objekti koje postulira neka prihvaćena teorija fizički postojeće stvari, čak i pre nego što postoji empirijsko svedočanstvo koje u pojedinostima potvrđuje određene pretpostavke o tim objektima. Ovaj kriterijum prihvataju, izgleda, mnogi savremeni fizičari.

1. Ponekad se upotrebljava treći kriterijum fizičkog postojanja koji kaže da termin koji označava nešto fizički realno mora biti prisutan u više eksperimentalnih zakona, pod pretpostavkom da su ovi zakoni logički nezavisni jedan od drugog.

Ako se prihvati, na primer, treći od navedenih kriterijuma, sasvim je očigledno da je instrumentalističko shvatanje potpuno spojivo s tvrđenjem da su atomi fizički realni! Na osnovu ovoga, Nejgel zaključuje da suprotnost između instrumentalizma i realizma predstavlja samo spor o načinu izražavanja.

Problemi za realizam:

* Teškoće u realističkom shvatanju da su teorije istiniti ili lažni iskazi proizlazi iz činjenice da se ponekad *očigledno nespojive teorije koriste u objašnjavanju istih činjenica*. Tako, na primer, tečnost ne može biti i sistem diskretnih čestica i kontinuirana sredina, iako naučne teorije o osobinama tečnosti u nekim slučajevima prihvataju jednu pretpostavku, a u drugim slučajevima drugu.

Postoje dva odgovora realista na ovaj prigovor:

1. Jedna teorija se može koristiti u datom području istraživanja iako je očigledno nespojiva s nekom drugom teorijom koja se takođe upotrebljava zato što je prva teorija prostija od druge i zato što u rešavanju određenih problema složenija teorija ne pruža zaključke koji se bolje slažu s činjenicama nego zaključci prostije teorije. Dakle, prostija teorija se može smatrati u izvesnom smislu specijalnim slučajem složenije teorije, a ne suprotnom teorijom.
2. Iako se za izvesno vreme mogu koristiti nespojive teorije, njihova primena je samo privremeno pomoćno sredstvo koje će se napustiti čim se izgradi neprotivrečna teorija opštija od obeju prethodnih. Tako, na primer, iako su postojala ozbiljna neslaganja između atomističkih teorija koje su se koristile na početku ovog veka u objašnjavanju mnogih činjenica fizike i hemije, ove suparničke teorije bile su zamenjene jednom jedinom teorijom o atomskoj strukturi koja se sada primenjuje i u fizici i u hemiji. Zaista, protivrečnosti koje mogu postojati između različitih teorija, od kojih je svaka ipak korisna u nekom ograničenom području istraživanja, predstavljaju često veliki podstrek u izgrađivanju opštije ali neprotivrečne teorijske strukture.

Naučni realizam: teorija je ili istinita ili lažna: kada je teorija potvrđena empirijskim svedočanstvom, mora se smatrati da objekti koje teorija postulira stvarno postoje. Istinitost znači da postoji relacija korespondencije između naučnih iskaza i stanja stvari u objektivno postojećoj stvarnosti (naučne teorije, modeli i objašnjenja prikazuju stvarnost koja postoji nezavisno od kategorija i pojmova ljudskog duha). Generalna ideja realizma: epistemički pozitivan stav prema ishodu naučnog istraživanja i u pogledu onog opažljivog i onoga što je neopažljivo (različito značenje opservabilnog u odnosu na ono što se podrazumeva u nauci).

* Dve različite definicije:

1. opis u terminima ishoda koji je izražen u vidu dobre naučne teorije (istina ili aproksimativna istina naučne teorije, verovanje u ontologiju naučnih teorija), naučne teorije poseduju određeni epistemički status, one donose znanje o aspektima sveta, uključujući i nevidljive aspekte
2. realizam se određuje u terminima ciljeva naučnog istraživanja: cilj nauke je da proizvede istinite ili približno istinite opise stvari u svetu (opis koji se oslanja na naučnu praksu)

Tri dimenzije realističke pozicije:

1. Metafizička: nezavisno postojanje sveta koji nauka istražuje
2. Semantička: doslovna interpretacija naučnih tvrdnji o svetu (naučne tvrdnje o entitetima, procesima, svojtvima i relacijama, bilo da su opažljivi ili neopažljivi, poseduju istinosnu vrednost, bilo da su istinite ili lažne
3. Epistemološka: teorijski stavovi (koji se interpretiraju kao opisi nezavisno postojeće realnosti) predstavljaju znanje o svetu

Antirealističke pozicije:

1. Instrumentalizam - teorije su logički instrumenti organizovanja našeg iskustva i ne mogu da se opišu kao istinite ili lažne (praktična svrha naučnih teorija nije da reprezentuju nezavisnu stvarnost, već da nam omoguće da se orijentišemo u starnosti, npr. da predvidimo buduće iskustvo)
2. Nauka ne napreduje u pravcu istine, jer svet koji opisuju naučne teorije ne postoji nezavisno od uverenja naučnika (Tomas Kun)
3. Sociologija nauke: naučno znanje je socijalna konstrukcija, teorijske odluke koje naučnici donose su ograničene njihovim interesima, socijalnim mrežama, lokalnim laboratorijskim prilikama itd. (činjenice se ne otkrivaju, one se konstruišu)

Problem naučnog realizma u eksperimentalnoj biologiji:

Pitanje teorijskih entiteta: stvari koje imaju važnu ulogu u objašnjenju prirodnih pojava, ali ih ne možemo neposredno opažati (npr. elementarne čestice, polja, sile itd.)

Geni kao teorijski entiteti: podatke do kojih možemo da dođemo putem elektronskog mikroskopa uvek moramo teorijski da interpretiramo

-da li data slika reprezentuje zaista ono što mi mislimo da reprezentuje, tj. da li sekvenca DNK sadrži gen?

-membrane, mitohondrija, proteini itd. kao teorijski entiteti: suviše mali da bi bili posmatrani i suviše osetljivi (njihovo izolovanje i posmatranje putem elektronskog mikroskopa zahteva komleksne procedure pripreme)

-u istoriji biologije nalazimo slučajeve teorijskih entiteta za koje se smatralo da postoje, a kasnije se ispostavilo da su one samo veštačke tvorevine eksperimentalnih procedura

Stav prema našoj moći opservacije:

Antirealizam prve polovine 20. veka: tvrdnje o nevidljivim entitetima su metaforične (nije moguće formulisati smislene tvrdnje o entitetima koji nam nisu dostupni opservacijom) - savremeni antirealizam: ispravan stav prema naučnim tvrdnjama o nevidljivoj realnosti je stav apsolutnog agnosticizma

Empirizam:

Prirodan protivnik realizma, rana varijanta zastupa instrumentalizam: teorije su samo instrumenti za predviđanje opažljivih fenomena ili za sistematizaciju opservacionih izveštaja - teorijski termini mogu da steknu značenje samo zahvaljujući vezi sa opservacionim terminima ili sa laboratorijskim procedurama (operacionalizam)

Noviji antirealizam:

Van Frasen: cilj nauke je empirijska adekvatnost (“teorija je empirijski adekvatna ako je ono što ona tvrdi o opažljivim stvarima i događajima u svetu istinito”)

-Teorije se interpretiraju na isti način kao i u realizmu, ali se preporučuje verovanje u najbolje teorije samo ukoliko one opisuju opažljive fenomene, a u pogledu onog neopažljivog treba zauzeti stav agnosticizma

-Tvrdnje o neopažljivom mogu biti istinite ili lažne, ali ne smemo da idemo tako daleko da verujemo u njih (bliskost sa instumentalizmom i fikcionalizmom, tj. stavom da se stvari u svetu ponašaju onako kao da su naše najbolje teorije istinite)

Eksperimentalistički argument -argument samo u prilog realizma entiteta, ne i u pogledu teorija: opravdano je prihvatiti postojanje stvari kao što su elektroni, geni itd.

-“...ukoliko možete da raspršite elektrone, onda su oni realni...” (teorijski entiteti nisu samo predmet naučnog teoretisanja, oni mogu da postanu oruđe ekperimentalne manipulacije)

-kauzalna svojstva nekih entiteta moge da se koriste u naučnoj praksi da bi se eksperimentalno indukovali neki merljivi efekti

-biološki entiteti ne koriste se samo kao istraživačka oruđa, već i u dijagnostičke svrhe u medicini i za lečenje

-kontraargument: u biologiji (kao i u fizici) je teško da se teorijski entiteti izdvoje iz teorija koje ih opisuju i objašnjavaju (kako odrediti njihova kauzalna svojstva bez pozivanja na teorije?)

Argument nezavisnog utvrđivanja: realistički argument: ukoliko skup različitih eksperimentalnih tehnika koje koriste potpuno različite fizičke procese donosi saglasne rezultate, onda entiteti ili procesi koji su za to odgovorni moraju da budu realni (populaciona genetika i evoluciona biologija razvića)

Metodološko objašnjenje:

-dobar eksperimentalni test neke teorije je onaj u kome se sistematski variraju eksperimentalni uslovi u cilju kontrolisanja mogućih grešaka

-u slučaju potencijalnog laboratorijskog artefakta treba testirati kauzalnu vezu između eksperimentalnih procedura i dobijenih efekata (ukoliko samo neke procedure proizvode dati efekat, a druge ne, verovatno se radi o artefaktu)

-eksperimentalna nauka: opravdano je tvrditi da određene strukture ili svojstva realno postoje ukoliko dve ili više eksperimentalnih tehnika koje počivaju na različitim procesima (i za koje je već prethodno pokazano da su ispravne) dolaze do istih rezultata

-time se izbegavaju trivijalna objašnjenja poklapanja rezultata (kao npr. u slučajevima kada su poklapanja veštački proizvedena eksperimentalnim procedurama)

-Zaključak: naučnici svoju uverenost u postojanje struktura koje ne mogu da se posmatraju zasnivaju na pouzdanosti svoje metodologije

**PROBLEM EVIDENCIJE U NAUCI 1**

**Poper: „Problem empirijske osnove“**

Pitanje opovrgljivosti teorija sveli smo na pitanje opovrgljivosti onih singularnih iskaza, osnovnih iskaza. Kako se oni mogu opovrgnuti i kakva su vrsta?

Opažajna iskustva kao empirijska osnova – psihologizam

Mnogi smatraju da se empirijske nauke mogu svesti na naša iskustva, čulna opažanja. Ova doktrina stoji ili pada sa induktivnom logikom, i zajedno je sa njom odbačena. Ipak, u ovome ima malo istine, ali to malo ima malo uticaja na epistemološki problem. Ovaj problem osnove iskaza o iskustvu često je trpeo brkanja psihologije i logike. Problem koji je mučio Frisa: da ne bismo iskaze prihvatili dogmatski mi ih moramo opravdati. Ukoliko ih pravdamo to možemo uciniti samo iskazima. Međutim, imamo onda problem sa beskonačnim regresom. Da bismo rešili problem dogmatizma i beskonačnog regresa pribegava se psihologizmu, tj. doktrini da se iskazi mogu opravdati ne samo iskazima, već isto tako i opažajnim iskustvom-tu imamo neposredno saznanje. Ovim neposrednim saznanjem možemo opravdati posredno saznanje-iskaze nauke. Opažajno iskustvo, kaže Poper, mora da bude jedini “izvor saznanja” za sve nauke. Sve što znamo o svetu činjenica mora biti tako da ga možemo izraziti iskazima o našim iskustvima. Da li je ovaj sto plav ili crven možemo znati samo neposrednim iskustvom. Nauka i nije ništa drugo do pokušaj da se klasifikuje i opiše ovo opažajno znanje, neposredna iskustva u čiju istinitost ne možemo da sumnjamo: nauka je sistematsko prezentiranje naših neposrednih uverenosti.

Ova doktrina pada na problemima univerzalija i indukcije. Svaki opis upotrebljava univerzalna imena; svaki iskaz ima karakter teorije, karakter hipoteze. Iskaz “Ovde je čaša vode” ne može se verifikovati nikakvim opažajnim iskustvom. Razlog je u tome što univerzalije koje se nalaze u njemu ne mogu da budu povezane sa bilo kakvim specifičnim čulnim iskustvom. Reč Časa - njome označavamo fizička tela koja ispoljavaju određeno zakonoliko ponašanje, a isto važi i za reč Voda.

Nesto o takozvanim “protocol recenicama”

Glediste koje je Poper nazvao “psihologizam” jos lezi u osnovi nekih modernih teorija, mada njegovi zastupnici ne govore o iskustvima ili opazajima nego o “recenicama” koje predstavljaju iskustvo. Nojrat i Karnap ih zovu protocol recenicama. Karnapova teza je da sva filozofska istrazivanja polaze od obicnog jezika. Logika nauke treba da istrazuje oblike naucnog jezika. Ona ne govori o objektima vec o recima, ne govori o cinjenicama nego o recenicama. Ovo glediste navodi Karnapa da tvrdi kako i logici nauke ne smemo da kazemo da se recenice proveravaju njihovim iskustvom sa stanjima stvari: mozemo da kazemo da se one proveravaju njihovim poredjenjem sa drugim recenicama. Ipak, Karnap zadrzava osnovne ideje psihologistickog prilaza ovome problem; jedino sto on cini jeste da ih prevede na “formalin nacin govora”. Recenice nauke se proveravaju protocol recenicama; s obzirom da se protokol recenice objasnajvaju kao iskazi ili recenice “kojima nije neophodno potvrdjivanje, vec sluze kao osnova za sve druge recenice nauke”, to se svodi na to da se kaze da se protokol recenice odnose na “dato-culne podatke”. One opisuju sadrzaj neposrednog iskustva, pa su stoga, najjednostavnije recenice koje se mogu znati. Sve ovo ukazuje da je teorija o protokol recenicama nista drugo do psihologizam preveden na formalin nacin govora.

Objektivnost empirijske osnove

poper smatra da bi epistemologija trebalo da postavi pitanje Kako mi proveravamo svoje iskaze putem njihovih deduktivnih posledica ili Kakvu vrstu posledica mozemo da izaberemo za tu svrhu, ako i one treba da budu intersubjektivno proveerljive. Postoji samo jedan nacin da budemo sigurni u valjanost logickog rasudjivanja. Teo je da ga stavimo u oblik u kojem ga je najlakse proveriti: razbijemo ga u vise malih koraka, koje lako mogu proveriti svi koji su naucili matematicku ili logicku tehniku transformacije recenica. Ukoliko neko izrazava sumnje, mozemo mu reci da ukase na gresku i da ponovo razmotri citavu stvar. u slucaju empirijskih nauka, situacija je uglavnom ista. Svaki naucni iskaz moze se (opisivanjem eksperimentalnog aranzmana) prezzentirati na takav nacin da svako ko je naucio relevantnu tehniku moze da ga proveri. Da bi odbacio neko taj naucni iskaz mora ukazati na gresku koju smo napravili.

28. Osnovni iskazi

Oni imaju ulogu u okviru epistemoloske teorije koju Poper zastupa. Oni su neophodni da bismo odlucili da li jednu teoriju treba zvati opovrgljivom, to jest empirijskom. A takodje su nam potrebni za potkrepljivanje opovrgavajucih hipoteza, i tako za opovrgavanje teorija. Osnovni iskazi, prema tome, moraju da zadovolje sledece uslove: a) nikakav osnovni iskaz ne moze se izvesti iz nekog univerzalnog iskaza bez pocetnih uslova \*Iz Njutnove teorije, bez pocetnih uslova, ne moze se dedukovati nista nalik na iskaz posmatranja. Drugi primer: iz iskaza Svi labudovi su beli ne sledi sta se moze posmatrati. Ako bismo rekli da je to crni labud, i da taj iskaz posmatranja podrzava opovrgavajucu hipotezu Svi labudovi su crni, to ne moze biti slucaj. Jer iskaz Svi labudovi su beli ne protivreci iskazu Svi labudovi su crni, vec samo znaci da labudova nema. Ako se to vidi, jasno je da singularni iskazi koji se mogu dedukovati iz univerzalnih iskaza, ne mogu da budu isnovni iskazi. Iskaz ove forme “Ako postoji labud na mestu k, tada na mestu k postoji beli labud. ” sada odmah vidimo zasto iskazi o pojedinacnim primerima nisu osnovni iskazi. Razlog je u tome sto ti instancijalni iskazi ne mogu da igraju ulogu koju osovni iskazi treba da igraju. – ovo je poenta donje fusnote\* i b) univerzalni i osnovni iskaz mogu da protivrece jedan drugom. Uslov b) moze da bude zadovoljen samo ako se negacija jednog osnovnog iskaza moze izvesti iz teorije kojoj protivreci. Odatle, kao i iz uslova a), sledi da osnovni iskaz mora da ima takvu logicku formu da njegova negacija ne moze da bude osnovni iskaz. Za iskaz “Postoji vrana u prostorno-vremenskom region k” moze se reci da se razlikuje po svojoj logickoj formi od iskaza “Ne postoji vrana u prostorno-vremenskom region k”. “ima toga i toga u region k”, “takvo i takvo zbivanje odigralo se u region k” – svi ovi iskazi predstavljaju singularne egzistencijalne iskaze. Njihove negacije su singularni neegzistencijalni iskazi. Osnovni iskazi imaju formu singuarnih egzistencijalnih iskaza. Ovo ce zadovoljiti da osnovni iskaz zadovoljava a), posto singularni egzistencijalni iskaz ne moze nikad da bude dedukovan iz jednog strikno univerzalnog iskaza, to jest iz jednog striktno egzistencijalnog iskaza. Ovo zadovoljava i uslov b). kad izostavimo svako pozivanje na individualni prostorno-vremenski region iz svakog singularnog egzistencijanog iskaza moze se izvesti iskaz koj protivreci teoriji. Ovo su bili formalin uslovi za osnovne iskaze. Materijalni uslov za osnovne iskaze je da oni moraju biti dostupni posmatranju, moraju biti proverljivi intersubjektivno.posto je rec o singularnim iskazima moze se raditi samo o posmatracima koji nekom dogadjaju jesu bliski u prostoru i vremenu. Dakle, on upotrebljava termin da je nesto “dostupno posmatranju” i pravda se da izbegava psihologizam. Jer, posmatranje i predstave mogu da budu psiholoske, ali mogucnost posmatranje nije.

Relativnost osnosvnih iskaza. Razresenje Frisove trileme

Svaka provera neke teorije, bez obzira da li ce doneti njeno potkrepljenje ili opovrgavanje, mora da se zaustavi na ovom ili onom osnovnom iskazu koji se odlucimo da prihvatimo. Ukoliko ne prihvatimo nikakav osnovni iskaz, onda provera nece nikuda odvesti. I osnovni iskazi mogu biti predmet provere. Ako provera treba nekud da nas odvede, ne preostaje nista drugo nego da na ovoj ili onoj tacki stanemo i kazemo da smo zasad zadovoljni. Lako je primetiti da se zaustavljamo kod kod one vrste iskaza koju je lako proveriti. To znaci da stajemo kod onih iskaza oko kojih ce se mnogi istrazivaci sloziti. Ukoliko jednog dana naucni posmatraci ne bi vise bili u stanju da postignu saglasnost oko osnovnih iskaza, to bi znacilo neuspek jezikao kao sredstva univerzalne komunikacije. Naucno otkrice bi se svelo na apsurd. Kakav je sad nas stav po pitanju Frisove trileme? Dogmatizam, beskonacni regres ili psihologizam? Osnovni iskazi za koje se odlucimo da prihvatimo kao zadovoljavajuce i dovoljno proverene, imaju svakako karakter dogma, ali samo utoliko sto mi mozemo odustati od njihovog opravdanja daljim argumentima. Ali, ta vrsta dogmatizma je neskodljiva, posto ovi iskazi, ukoliko se pojavi potreba, mogu lako da budu dalje provereni. Poper priznaje da ovo stvara u principu beskonacan lanac dedukcije. No, ta vrsta beskonacnog regresa je takodje neskodljiva, posto se u nasoj teoriji ne postavlja pitanje pokusaja da se tim putem dokazu bilo kakvi iskazi. Najzad, Poper opet priznaje da je odluka o prihvatanju jednog osnovnog iskaza, o tome da smo njime zadovoljni, uzrocno vezana sa nasim iskustvom – posebno sa nasim opazajnim iskustvima. Medjutim, mi ne pokusavamo da osnovne iskaze opravdamo tim iskustvima.

Teorija i eksperiment

Mi prihvatamo one osnovne iskaze do kojih dolazimo prilikom proveravanja teorija. Dogovaranje o prihvatanju ili odbacivanju osnovnih iskaza po pravilu se postize prilikom primenjivanja neke teorije. Teoreticar postavlja neka sasvim odredjena pitanja eksperimentatoru, a ovaj svojim eksperimentima pokusava da dodje do odlucnog odgovora na ta, i nikakva druga pitanja. Teoreticar je morao davno pre toga da obavi taj svoj posao, ili bar onaj najvzniji deo posla: morao je da formulise svoje pitanje maksimalni ostro. \*dakle, eksperiment nikako ne pruza osnovu za induktivne generalizacije.\* Teorieticar je taj koji pokazuje put eksperimentu. Teorija dominira nad eksperimentom. Kako i zasto prihvatamo jednu teoriju pre nego neke druge? Mi biramo onu teoriju koja se najbolje drzi u konkurenciji sa drugim teorijama, a to ce biti ona teorija koja je ne samo do sad odolevala najtezim proverama vec koja je isto tako proverljiva na najrigorozniji nacin. S logicke tacke gledista, proveravanje jedne teorije zavisi od osnovnih iskaza, cije prihvatanje ili odbacivanje, opet, zavisi od nasih odluka. Prema tome, odluke su te koje resavaju sudbinu teorija. U tom smislu, Poperov odgovor na pitanje Kako odabitamo jednu teoriju? lici na onaj koji daje konvencionalista, ovaj izbor je delimicno odredjen razmatranjima u pogledu korisnosti. Uprkos tome, postoji velika razlika izmedju njega i konvencionalista. On smatra da: konvencija ili odluka ne odredjuju neposredno nase prihvatanje univerzalnih iskaza, vec, naprotiv, da ulaze u igru prilikom naseg prihvatanja singularnih iskaza-osnovnih iskaza. Konvencionalista bira univerzalne iskaze uz pomoc principa jednostavnosti: on bira sistem koji je jednostavniji. Poper smatra da prvo sto bismo uzeli u obzir jeste strogost provera. Sem toga, Poper drzi da ono sto u krajnjoj liniji odlucuje o sudbini neke teorije jeste rezultat ptovere, to jest saglasnost oko osnovnih iskaza. I on i konvencionalisti smatraju da na izbor ma koje posebne teorije predstavlja jedan akt, jednu prakticnu stvar. mejutim, Poper smatra da na izbor odlucno utice primena odredjene teorije i prihvatanje osnovnih iskaza u vezi sa tom primenom. Prema tome, Poper se razlikuje od konvencionaliste po tome to smatra da oni iskazi o kojima se odlucuje postizanjem saglasnosti nisu univerzalni, nego singularni. A od pozitiviste se razlikuje po tome sto smatra da singularni iskaz ne mozemo pravdati nasim neposrednim iskustvom, vec se, s logicke tacke gledista, prihvataju jednim aktom, jednom slobodnom odlukom. Ova vazna razlika izmedju opravdanja i odluke – odluke postignute u skladu s procedurom koja je odredjena pravilima – moze se razjasniti, mozda, uz pomoc analogije sa sudjenjem i porotom. Porotnik je kao eksperimentator. Njihove presude predstavljaju odgovor na neko cinjenicko pitanje koje se mora postaviti poroti u najostrijoj formi. Ali koje se pitanje postavlja i kako se postavlja, zavisice velikm delom od zakonske institucije (koji odgovara jednom sistemu teorija). Svojom odlukom porota saglasno prihvata iskaz o jednom cinjenickom dogadjaju – jedan osnovni iskaz. Znacaj ove odluke lezi u cinjenici sto se iz nje, zajedno sa univerzalnim iskazima sistema (krivicnog zakona), mogu dedukovati izvesne posledice. Presuda ne mora da bude istinit samo zato sto ga je porota prihvatila. Ova cinjenica nalazi svoje priznanje u pravilu koje dopusta da presuda moze da bude revidirana ili ponistena.

**Hempel: „Kriterijumi potvrđivanja i prihvatanja hipoteza u nauci“**

Logički pozitivisti su u nekom momentu odustali od zahtjeva za totalnim dokazom naučnih iskaza te je u tom smislu koncept verifikacije zamjenjen blažim konceptom konfirmacije, što u prevodu znači da se za jedan iskaz može reći da ima veći stepen konfirmacije utoliko ukoliko ga potvrđuje veća količina evidencije, uz odsustvo kontraevidencije ili da je ona minimalna.

Potvrđivanju hipoteza doprinosi:

1. Veća količina povoljnih pokazatelja i njihova raznovrsnost.

* jer što je širi opseg različitih mogućnosti koje skup eksperimenata obuhvata, veće su šanse da (ukoliko je hipoteza pogrešna) otkrijemo nepovoljan slučaj. Naučne teorije su često podržane empirijskim otkrićima zapanjujuće raznolikosti.

1. Poželjno je da hipoteza bude potvrđena i novim činjenicama koje nisu bile poznate kada je hipoteza formulisana.
2. Teorijska podrška hipoteze: nije neophodno da tip podrške koju neka hipoteza zahtjeva bude neko induktivno svjedočanstvo, već kako Hempel kaže hipoteza može imati i teorijsku potvrdu odozgo, ona može deduktivno da slijedi iz neke obuhvatnije hipoteze ili teorije koje je impliciraju i imaju nezavisno provjerljivo svjedočanstvo.

Šta utiče negativno na verodostojnost hipoteze? -Obrnuto neslaganje hipoteze sa trenutno prihvaćenim hipotezama i teorijama koje su prihvaćene kao valjano potvrđene. Da bi teorija bila oborena otkrića moraju imati težinu, a nepovoljni rezultati moraju biti ponovljivi.

Drugi aspekt koji utiče na prihvatljivost hipoteze je JEDNOSTAVNOST: ukoliko su dvije hipoteze usklađene sa istim podacima i ne razlikuju se u drugim pogledima relevantnim za njihovo potvrđivanje, jednostavnija hipoteza se smatra prihvatljivom.

U slucaju teorija, broj osnovnih pretpostavki ponekad se uzima kao osnovni kriterijum slozenosti. Ali se te pretpostavke mogu kombinovati i rastavljati na mnogo nacina: ne postoji nedvosmislen nacin prebrojavanja. Drugi problem koji se tice jednostavnosti jeste problem opravdanosti: na osnovu kojih razloga treba slediti princip jednostavnosti? Problem jednostavnosti je cesto bio tema medju naucnicima i filozofima. Neki su smatrali da su osnovni zakoni prirode jednostvani, ali sama ova pretpostavka je mnogo problematicna. Mah, Avenarijus, Ostvald i Pirson su smatrali da nauka tezi da pruzi ekonomican ili sveden opis sveta, i da su opste hipoteze koje pretenduju da izraze zakone prirode ekonomicna sredstva misljenja koja sluze da neogranicen broj posebnih slucajeva sazmu u jednostavnu formulu. Ovaj argument cini se razboritim ukoliko bismo bili u situaciji da biramo izmedju razlicitih opisa jednog i istog skupa cinjenica. Medjutim moze se desiti da usvajanjem jedne od nekoliko konkurentskih hipoteza, usvajamo takodje i njihova predvidjanja koja ona implicira, koja se ticu neproverenih slucajeva, a da ta predvidjanja nisu ista kao i predvidjanja ostalih konkurentskih hipoteza.

Testiranje teorija:

Postoje obavezujuće procedure proveravanja i potvrđivanja, procedure su osnov za prihvatanje teorija - teoriju možemo nedvosmisleno da potvrdimo/teoriju možemo samo da opovrgnemo/metodologije testiranja teorija

Svedočanstvo i konkurentske teorije:

Kontrastno razmatranje raspoloživih podataka (vrednost svedočanstva s obzirom na konkurentsku teoriju)

-Testiraje nezavisno od mogućih konkurentskih teorija (tzv. strategija eliminacije ne pretpostavlja nužno eliminisanje konkurentskih hipoteza, već eliminaciju sumnje u postojeću hipotezu)

Predviđanje i testiranje:

Eksperiment ili opservacije trebalo bi da pokažu da li je slučaj ono što teorija predviđa

Odlučujuća prednost teorije je njena sposobnost da predvidi fenomene koji nisu bili poznati u trenutku kada je teorija fomulisana

Tradicionalne filozofske teorije evidencija veoma apstraktne (metodologija testiranja jedinstvena za sve nauke)

Logički empirizam: kako opservaciona svedočanstva mogu da **podržavaju** naučnu teoriju?

Naučne teorije ne mogu konkluzivno da se dokažu, svedočanstvo samo može da pruži podršku jednoj teoriji u odnosu na drugu

Potvrdljivost i prihvatljivost hipoteza:

-količina povoljnih pokazatelja i njihova raznovrsnost: što je veća raznovrsnost, to je snažnije podrška

-Razlog: što je širi opseg različitih mogućnosti koje skup eksperimenata obuhvata, veće su šanse da (ukoliko je hipoteza pogrešna) otkrijemo nepovoljan slučaj

-Koje načine variranja svedočanstava određujemo kao relevantne, a koje kao besmislene, zavisi od pozadinskih pretpostavki do kojih uglavnom dolazimo zahvaljujući nekom ranijem istraživanju

-Poželjno je da hipoteza bude potvrđena i novim činjenicama koje nisu bile poznate kada je hipoteza formulisana

-Hipoteza može imati i teorijsku podršku odozgo, ona može deduktivno da sledi iz neke obuhvatnije hipoteze ili teorije koje je impliciraju i imaju nezavisno potvrđujuće svedočanstvo

-Obrnuto, neslaganje hipoteze sa trenutno prihvaćenim hipotezama i teorijama koje su prihvaćene kao valjano potvrđene nepovoljno će uticati na njenu verodostojnost

-Jednostavnost kao kriterijum prihvatljivosti hipoteze: ukoliko su dve hipoteze usklađene sa istim podacima i ne razlikuju se u drugim pogledima relevantnim za njihovo potvrđivanje, jednostavnija hipoteza smatraće se prihvatljivijom

-Kriterijum značenja: epistemološki pojam mogućnosti testiranja nema veze sa lingvističkim pojmom značenja

-Testiranje hipoteze pretpostavlja da je moguće da se iz nje izvede predviđanje koje može da se proveri opservacijom: sumnja u pogledu pojma opservacija (razlika između opservacionih i teorijskih iskaza, razlika između entiteta dostupnih opservacijama i onih koji to nisu)

Problemi sa opservacijama:

* Relevantna je razlika između onoga što jesmo ili nismo podvrgli opservacijama, a ne razlika između onoga što možemo ili ne možemo da podvrgnemo opservacijama (dinosaurusi i kvarkovi)
* Kauzalni nizovi i asimetrija: jednostavno i višestruko povezan niz (višestruke veze mogu da posluže kao korektiv za transmisiju koja je često podložna greškama)
* Teorijska neutralnost opservacija: Opservacije ne moraju da budu neutralne u apsolutnom smislu, već samo relativno u odnosu na konkurentske teorije koje se testiraju (kada možemo da odlučimo koji opservacioni stav je istinit, a da prethodno ne znamo koja hipoteza je istinita)

**PROBLEM EVIDENCIJE U NAUCI 2**

**Poper: „Jednostavnost“**

Do nedavno se pojam jednostavnosti upotrebljavao u potpunosti nekriticki, kao da je sasvim jasno sta je to jednostavnost zasto bi bila od vrednosti. Poenkare kaze da je izbor teorije stvar konvencije, dolazi do formulacije svoga principa izbora teorija: on bira najjednostavnije od mogucih konvencija? Ali, koja je najjednostavnija?

Eliminacije estetickog i pragmatickog pojma jednostavnosti

Nekad se kaze za dva izlaganja jednog te istog matematickog dokaza da je jedno jednostavnije ili elegantnije od drugog. to je razlika koja je od malog interesa sa tacke gledista teorije saznanja; ona ne spade u sferu logike, vec jedino ukazuje na davanje prvenstva estetickog ili pragmatickog karaktera. U svim takvim slucajevima rec “jednostavno” moze se lako eliminisati; njena upotreba je vanlogicka.

Metodoloski pojam jednostavnosti

Mogu li se razlikovati teorije koje prema stepenu svoje jednostavnosti nisu logicki ekvivalentne? Odgovor na ovo pitanje sigurno da izgleda sumnjiv kada se ima u vidu koliko je malo uspeha imao najveci broj pokusaja da se taj pojam definise. Daje razna tumacenja pojma jednostavnosti, ali nijedan nije zadovoljio.

Jednostavnost i stepen opovrgljivosti

Sva pitanja koja se postavljaju u vezi sa pojmom jednostavnosti mogu da dobiju svoje odgovore ukoliko taj pojam izjednacimo sa stepenom opovrgljivosti. Ako je saznanje nas predmet, jednostavne iskaze treba ceniti znatno vise od onih manje jednostavnih zbog toga sto nam vise kazu; zato sto je njihov empirjski sadrzaj veci; i stoga su bolje proverljivi.

Dakle, Poper odbacuje estetski i pragmatički smisao termina ’jednostavnost’.Pojam jednostavnosti on izjednačava sa stepenom opovrgljivosti. Ovo određenje prihvata i Vilijam Nil, koji piše ’Lako je uvideti da je hipoteza koja je najjednostavnija istovremeno i ona za koju se možemo nadati da ćemo je najbrže eliminisati ukoliko je pogrešna’. Stepen univerzalnosti, striktnosti i preciznosti jedne teorije povećava stepen njene opovrgljivosti. Univerzalniji iskaz može da zameni mnoge manje univerzalne, pa je iz tog razloga često nazivan jednostavnijim.

U tom smislu, jednostavnije iskaze treba ceniti znatno više od onih manje jednostavnih zbog toga što nam više kažu; zato što je njihov empirijski sadržaj veći, i što su stoga bolje proverljivi.

**Sober: „Kreacionizam“**

Sober ističe da treba izbegavati da sadašnja shvatanja (tj. shvatanja koja nam pruža današnji napredak nauke) primenjujemo na prošlost i procenjivanje prošlih teorija. U tom smislu, pogrešno je pretpostaviti da ideja koju *sada* smatramo neprihvatljivom *nikada* nije bila deo istinske nauke.

Uzmimo npr. tvrdnju da je frenologija pseudonauka. Frenolozi su smatrali da su određene psihološke karakteristike lokalizovane u određenim regijama mozga, te će stoga određena udubljenja i izbočine na lobanji ukazivati na to koje psihološke karakteristike imamo i u kojoj meri su kod nas prisutne. Kada se savremeni naučnici osvrnu na frenologiju, skloni su da je smatraju *pseudonaukom*. Danas svakako imamo ozbiljne dokaze protiv frenološkog istraživačkog programa. Ali to *ne znači* da se osobe koje su radile u okviru tog programa *nisu* bavile naukom. Njihove ideje su bile pogrešne, ali bilo bi anahrono očekivati da su znali ono što mi sada znamo. Današnji zastupnici frenologije se ponašaju na način koji se može nazvati *nenaučnim*; međutim, to ne znači da su njihovi stavovi nenaučni. Ovi ljudi podržavaju teoriju koja je odbačena na osnovu mnoštva naučnih dokaza. Stavovi su naučni u tom smislu što su naučno proverljivi – a ljudi se ponašaju nenaučno kada odbijaju da razmotre relevantne dokaze.

Slično kao u slučaju frenologije, tvrdnja da je Zemlja ravna je naučna tvrdnja – ona se može naučno testirati. Ipak, pristalice hipoteze ravne Zemlje se *ne ponašaju naučno* kada dogmatski prihvataju ovu savršeno proverljivu tvrdnju, iako postoji mnogo dokaza protiv nje.

Ovi primeri nas dovode do glavnog problema – problema naučnog statusa kreacionizma:

Kreacionisti tvrde da su neke osobine živih bića delo *inteligentnog tvorca*, Boga, i poriču da su prirodni procesi dovoljni da objasne sve odlike živih bića. Prema kreacionistima, univerzum i život (na Zemlji) je stvorio Bog. Kreacionisti tvrde da knjiga *Postanja* predstavlja istinsku istoriju univerzuma i živih bića.

Sober postavlja sledeće pitanje: da li je kreacionizam naučna teorija?

Pre svega, treba istaknuti da iza kreacionizma često stoji politički program – tj. oni žele da se učenje o evoluciji smanji ili izbaci iz nastave i da se nametne učenje biblijske priče o Božijem stvaranju sveta. Kako bi zataškali ovaj program, osmislili su termin ’naučni kreacionizam’ – reč je o pokušaju da se odbrani kreacionizam pozivajući se na nauku, a ne na autoritet Biblije. Jedna od teza naučnog kreacionizma je da Darvinov mehanizam prirodne selekcije zapravo izražava samo puku tautologiju, poput iskaza ’svi bećari su neoženjeni’.Kreacionisti u osnovi ovog mehanizma vide princip preživljavanja najsposobnijih; ali ko su najsposobnije jedinke?; pa, one koje preživljavaju! – to je, kako kreacionisti smatraju, samo prazno objašnjenje. Takođe, naučni kreacionisti smatraju da istraživanje fosila, kojim se bavi paleontologija, može da pruži dokaze za evolucionizam ako i samo ako postoji jasan pokazatelj kontinuiteta između različitih vrsta – ipak, postoje mnoge generacijske šupljine u razvoju ranijih vrsta (npr. za mnoge savremene vrste nemamo fosile koji bi ukazivale na kontinuitet evolutivnog razvoja od ranijih vrsta).

Sober smatra da su *neke* od hipoteza koje kreacionisti zastupaju proverljive i u tom smislu ova teorija je slična doktrini frenologije i idejama pristalica hipotez ravne Zemlje. Ako je to tako, onda bi, kako Sober smatra, zaključak bio da kreacionizam, kao i npr. frenologiju, treba držati *van javnih škola* ali ne zato što je reč o nenaučnim teorijama, već zato što je reč o teorijama koje su naučno pobijene.

Šta Sober zamera kreacionizmu?

Kreacionizam nije uspeo da razvije naučnoistraživački program u okviru koga bi se specifična tumačenja formulisala i testirala. S druge strane, sadašnja evoluciona teorija je formulisala i testirala bezbrojne hipoteze, o kakvima Darvin nije ni sanjao. Današnji kreacionizam, međutim, umnogome je nalik kreacionizmu iz davnih vremena, po tome što *osnovna tvrdnja da je Bog stvorio ovu ili onu karakteristiku živog sveta nije elaborirana i proširena*.

Iz ovog uvida Sober izvodi sledeći stav: Istinske naučne teorije se proširuju i usavršavaju tokom vremena, na takav način da se omogući i uključivanje novih opažanja. Kod kreacionizma se primećuje stagnacija u tom smislu, što je znak da je nešto u toj teoriji pošlo naopako. Ipak, uprkos nedostacima koje kreacionizam ispoljava, Sober smatra da kreacionizam ne treba izbrisati iz istorije naučnog obrazovanja – tj. kreacionizam je tema koju svakako treba pominjati u naučnom obrazovanju.

Kreacionizam je bio uticajna ideja s kojom se evoluciona teorija nadmetala. U tom nadmetanju je nastao jedan od sjajnih primera argumentacije – reč je o *argumentu na osnovu dizajna*; argument kreacionista prema kojem se činjenica da su organizmi prilagodljivi može objasniti samo hipotezom da su ti organizmi proizvod inteligentnog tvorca (ili dizajnera).

Ovaj argument kreacionista je zamišljen kao pravi *naučni argument*. Zapravo, o tome da je argument još uvek aktivan svedoči činjenica da postoji čitava grupa savremenih kreacionista koji u poslednjih dvadesetak godina nastoje da opravdaju ovaj argument pozivajući se na savremena naučna otkrića! Šezdesetih godina prošlog veka kreacionisti su oživeli ovaj argument i formulisali nove verzije.

Argument na osnovu dizajna

Iako postoje mnoge verzije ovog argument (npr. kod Tome Akvinskog), Sober koristi verziju argumenta koju je dao Vilijam Pejli (1805). Argument na osnovu dizajna je vrsta tzv. *teleološkog argumenta* (tj. argumenta koji se poziva na pojam *svrhovitosti i cilja*) i zamišljen je od strane svojih zastupnika, kako Sober smatra, da bude zaključak na osnovu najboljeg objašnjenja (tj. reč je o abduktivnom argumentu). Argument polazi od sledećeg zapažanja:

-Organizmi su složeni i dobro prilagođeni: živi organizmi imaju složenu strukturu, a njihova složenost ne predstavlja zbrku nekoordinisanih delova; naprotiv, različiti delovi doprinose skladnom funkcionisanju organizma kao celine. Pejli razmatra dva moguća objašnjenja ovih zapažanja:

1. Živa bića je stvorio inteligentni tvorac (tj. dizajner).
2. Slučajne fizičke sile su delovale na grudve materije i pretvorile ih u živa bića.

Pejlijev cilj je bio da pokaže da je prvo objašnjenje prihvatljivije od drugog. Da bi nas ubedio da je hipoteza dizajna bolje potkrepljena nego hipoteza slučajnosti, Pejli je napravio *analogiju*.   
pretpostavimo da šetate pustarom i pronađete sat. Otvorite ga i primetite da je složen (da ima složenu strukturu) i da su mu delovi povezani na takav način da sat kao celina odgovara zadatku merenja vremena. Kako biste objasnili postojanje i karakteristike tog predmeta?

-Jedna je mogućnost da je sat proizvod inteligentnog tvorca; složen je i prilagođen zadatku merenja vremena jer ga je časovničar tako napravio.  
-Druga mogućnost je da su slučajni fizički procesi delovali na komade metala i proizveli sat. Kiša i vetar i munje udarali su u grudvu materije i pretvorili je u sat.

Koje objašnjenje postojanja sata i njegovih osobina je prihvatljivije? Pejli smatra da osobine sata mnogo bolje podržavaju hipotezu dizajna. Pejli ovo brani na osnovu dve ključne *sličnosti* koje pronalazi i kod sata i kod živih organizama: (a) postojanje neke svrhe (kod sata, svrha je merenje vremena; kod živih bića, svrha je preživljavanje i reprodukcija); (b) kompleksno uređenje delova koji služe ostvarenju te svrhe (kod sata, to su njegovi delovi; kod živih bića, reč je o njihovim organima i delovima tela) – na osnovu ovoga Hjumovo shvatanje argumenta zaista ima opravdanje: ima smisla ovaj argument protumačiti kao argument na osnovu analogije! Pejli smatra da ukoliko se s njim slažemo u pogledu sata, moramo se takođe složiti da je prihvatljivije prihvatiti i da je inteligentni tvorac stvorio žive organizme. Logika oba argumenta je ista.

Hjumova kritika ovog argumenta

Hjum nije shvatio argument na osnovu dizajna kao zaključak na osnovu najboljeg objašnjenja, već pre kao argument po analogiji. Ovakvo shvatanje ovog argumenta čini veliku razliku. Po Hjumu, ovaj argument se oslanja na *analogiju* između živih bića i artefakata:

1.Satovi su proizvod inteligentnog tvorca.  
2.Satovi i organizmi su *slični*.  
3.Organizmi su proizvod inteligentnog tvorca.

Ovako shvaćen, ovaj argument nije zamišljen da bude deduktivno validan – tj. ovako interpretiran, ovaj argument nije zamišljen da zaključak sa izvesnošću sledi iz premisa; već je zamišljen tako da premise samo podržavaju zaključak. Argumenti po analogiji su jači ili slabiji u zavisnosti od toga koliko su dva objekta međusobno slična.

Pogledajmo dva primera argumenta po analogiji:  
1.Kod ljudskih bića postoji cirkulacija krvi.  
2.Ljudska bića i psi su slični.  
3.Dakle, kod pasa postoji cirkulacija krvi.

1.Kod ljudskih bića postoji cirkulacija krvi.   
2.Ljudska bića i biljke su slični.  
3.Dakle, kod biljaka postoji cirkulacija krvi.

Prvi argument je svakako jači od drugog, jer su ljudska bića mnogo *sličnija* psima nego biljkama. Sada vidimo da ukoliko argument na osnovu dizajna shvatimo kao argument po analogiji, proizlazi da je reč o vrlo slabom argumentu.

Satovi su napravljeni od stakla i metala, oni ne mogu da dišu, rastu, ili se reprodukuju itd. Zaista, teško je zamisliti različitije stvari nego što su satovi i živa bića. Stoga bi bilo nečuveno tvrditi da organizmi imaju dato svostvo samo zato što ga imaju satovi. Dakle, Hjum zaključuje, reč je o argumentu *na osnovu slabe analogije*.

Druga Hjumova kritika argumenta na osnovu dizajna

Argument na osnovu dizajna je zamišljen kao *induktivni argument*: čak ni njegovi zastupnici ne tvrde da premise garantuju istinitost zaključka, već da ga čine više ili manje verovatnim. Osnovna Hjumova ideja u ovoj kritici je da je *veličina uzorka* odlučujući faktor koji utiče na snagu induktivnog zaključka. Prema tome, da bismo imali jak razlog da mislimo da su organizmi u našem svetu proizvod inteligentnog dizajna, moramo pre toga da vidimo mnoštvo drugih svetova i inteligentne dizajnere koji proizvode organizme na njima. Ali, koliko smo takvih svetova posmatrali? Odgovor je: nijedan. Tako je veličina uzorka na osnovu kojeg bismo izveli induktivni zaključak u slučaju argumenta na osnovu dizajna jednaka nuli. Ako se zastupnici argumenta na osnovu dizajna sada pozovu na strategiju da uopšte ne moramo da posmatramo nastanak *univerzuma*, već nastanak *običnih svrhovitih predmeta* (npr. poput satova i ostalih mehaničkih naprava), vraćamo se na prethodnu Hjumovu kritiku i argument opet pada.

Darvin i argument na osnovu dizajna

Sober navodi vrlo detaljno Darvinovo objašnjenje prirodne selekcije.Soberova poenta je u tome da u formulaciji argumenta na osnovu dizajna kreacionisti polaze od pretpostavke da je proces prirodne selekcije *slučajan*, te da iz tog razloga ne može da stovri red i uređenost iz nereda – u tom smislu, Pejli pita kakva je verovatnoća da su munje i vetrovi stvorili sat! Moramo priznati, praktično nikakva!

Razmotrimo milijardu načina na koje možemo da sastavimo delove na auto-otpadu; od tih milijardu načina, samo bi mali broj dao automobli koji funkcioniše. Iz toga možemo da zaključimo da ukoliko tornado pređe preko otpada prilično je sigurno da od delova neće napraviti automobil koji radi! Ali implicitna pretpostavka ovde je da se svaka kombinacija delova može pojaviti sa *istom verovatnoćom* kao i sve ostale kombinacije. Međutim, prema Darvinu, prirodna selekcija nije proces u kojem svaki mogući ishod ima podjednaku verovatnoću.

Prigovori kreacionista procesu prirodne selekcije

Kreacionisti često ističu da se biolozi vrlo često suočavaju sa osobinama živih bića za koje *ne postoji zadovoljavajuće adaptivno objašnjenje*: Pande su vegetarijanci koji se hrane bambusom, ali imaju šape, kao i ostali medvedi, koje uopšte *nisu dobro prilagođene* guljenju bambusa.; Ljudi imaju kičmeni stub koji *nije preterano dobro prilagođen* hodu na dve noge, već na četiri, kao kod naših predaka. Na osnovu ovih primera, kreacionisti zaključuju da proces prirodne selekcije ne uspeva da nam pruži adaptivno objašnjenje ovakvih osobina: oni smatraju da to što evolucionisti kažu da su ove osobine zaostatak od ranijih predaka, nije naročito uspešno objašnjenje. Međutim, postojanje sličnih, nefunkcionalnih osobina kod živih organizama predstavlja ozbiljan problem i za kreacioniste. Na primer, kako bi kreacionisti objasnili sledeće osobine?Ljudski fetus razvija škržne proreze, a zatim u toku daljeg razvoja ih gubi. Mravojedima rastu zubi koji se resorbuju u vilicu pre rođenja.Pitanje za kreacionistu je: *zašto bi inteligentni dizajner stvorio ovakve osobine, samo zato da bi ih povukao?*

Nasuprot tome, prirodna selekcija nam kaže da *organizmi zadržavaju osobine koje svedoče o njihovom poreklu!* Ovaj odgovor objašnjava prethodne dve osobine (koje kreacionizam jako teško može da objasni), ali i prve dve – panda ima šape koje nisu prilagođene guljenju bambusa, jer, kao i ostali medvedi, vodi poreklo od zajedničkog pretka koji je bio mesožder: ova osobina će se iskoreniti (tj. izmeniti) u toku daljeg evolutivnog razvoja pandi.

Zašto je kreacionizam nenaučno stanovište? – Poperovska kritika

Kreacionizam nije naučna teorija, jer je *neopovgrljiva*. (Ova kritika ima korene u stanovištu Karla Popera.) Ako mislite da je Bog stvorio univerzum i sva živa bića, možete se držati tog uverenja uprkos svoj kontraevidenciji. Uvek se može dodatno modifikovati teza kreacionizma da naučna kontraevidencija postane nevažeća. Na taj način, iskazi o Bogu nisu podložni opovrgavanju i *ne mogu* imati naučni karakter.

Zaključci: Sober zaključuje: istorijat nauke daje osnovu za optimizam; to se uopšte ne može reći za kreacionističku „nauku“. Naučno istraživanje uključuje proveru i modifikovanje teorija. Evolucionisti mogu da promene mišljenje o određenim hipotezama a da i dalje ostanu evolucionisti. Opšti okvir evolucionih ideja ostavlja dosta prostora za usavršavanje i debatu. Nasuprot tome, postoji više argumenata koje kreacionisti stalno iznova navode, uprkos činjenici da su ih naučnici više puta kompetentno opovrgli: na primer, kreacionisti ponekad prigovaraju tehnikama datiranja fosila i geoloških slojeva u kojima se nalaze. Takođe, ponekad tvrde da drugi zakon termodinamike pokazuje da prirodni procesi ne mogu da stvore uređenost iz neuređenosti – *u pogledu ovoga kreacionisti greše.* Na kraju, kreacionisti navode činjenicu da ima mnogo svojstava živog sveta koja evoluciona biologija trenutno ne može da objasni. Naučnici svakako nemaju odgovore na sva pitanja, ali tragaju za njima, dok kreacionisti, s druge strane, imaju *univerzalan odgovor na sva ta pitanja*: postanak života, rasprostranjenost načina reprodukcije i sve ostalo objašnjavaju s četiri reči „To je božja volja“. Taj njihov *odgovor je nemoguće falsifikovati* – tj. nemoguće je opovrgnuti ga, te po Poperu ne bi mogao da predstavlja naučni iskaz. Sadašnje teorije kreacionizma su neuspele i dugoročni istorijski bilans mu je žalostan. Stoga ne iznenađuje što biolozi izraz „kreacionistička nauka“ smatraju za kontradikciju.

Domašaj principa verodostojnosti: Da li opservacije daju prednost jednoj ili drugoj hipotezi?  
-Ne govori o vrednosti drugih informacija (osim opservacija kojima raspolažemo)  
-Nije dovoljan za vrednovanje dokaza uopšte, već samo za utvrđivanje značaja dokaza kojima trenutno raspolažemo  
-Ukupna prihvatljivost hipoteza: funkcija njene verodostojnosti u odnosu na sadašnje opservacije i njene prihvatljivosti na osnovu prethodnog znanja

Soberova modifikacija argumenta na osnovu dizajna:  
1. Hipoteza organske evolucije: organizmi nisu savršeno, već samo dovoljno prilagođeni.  
2. Hipoteza boga obmanjivača: organizmi nisu savršeno, već samo dovoljno prilagođeni.  
Opservacioni podaci ne daju prednost nijednoj od hipoteza. Dakle, princip verodostojnosti može da nam pomogne samo ako hipoteze predviđaju različite stvari.

Problem prediktivne ekvivalencije:  
Ukoliko imamo dve hipoteze čija predviđanja su ista, princip verodostojnosti je neupotrebljiv  
Princip verodostojnosti je komparativan princip: hipotezu testiramo nasuprot jedne ili više konkurentskih hipoteza  
Važnost pozadinskog znanja (kod svake hipoteze postoji mogućnost konstruisanja konkurentske hipoteze koja ima iste predikcije)

**NAUKA I PROBLEM SUBDETERMINACIJE**

**Dijem: Fizička teorija i eksperiment**

Dijemova holistička teza (DT): empirijska tvrđenja su međusobno povezana na način da ne možemo govoriti o opovrgavanju ili potvrđivanju izolovanih iskaza.

Kvajnov holistička teza (KT): uvek možemo zadržati neki pojedinačni iskaz tako što ćemo izvršiti izmene u drugim delovima sistema.

Tvrdnja koja je u osnovi i Dijemove i Kvajnove holističke teze: Teorijska tvrđenja ne stoje sama za sebe, već su *međusobno povezana* unutar mreže zakona koji čine potpunu reprezentaciju iskustva. Odatle sledi da se istinitost ili lažnost takvih tvrđenja ne može odrediti nezavisno od ostatka sistema. U holističkoj slici nauke koju Dijem i Kvajn prihvataju, jedinica empirijskog značenja nisu termini ili pojedinačni iskazi, već *celokupne teorije*.

Dijemova kritika realizma

Dijem je kritički razmatrao realizam koji su mahom zastupali teoretičari u drugoj polovini 19. veka. Ovaj realizam se ogledao u ubeđenju da *nauka traga za istinom* te da, iako teorija ne može da bude potvrđena, možemo da se nadamo da ćemo eliminacijom rivalskih hipoteza na kraju doći do one istinite. Ovakav postupak, koji nam omogućava da jednu hipotezu odbacimo a drugu potvrdimo, nazvan je *krucijalni eksperiment*. Dijem odbacuje realističke pretpostavke prema kojim teorija treba da *oslikava stvarnost*.Dijem se priklanja *instrumentalističkom* shvatanju, prema kojem teorije treba da pruže *ekonomično predstavljanje* fizičkih zakona i njihovu klasifikaciju. Naučni zakoni nisu ni istiniti ni lažni, već samo aproksimativni. Budući da samo *simbolizuju prirodu*, ne možemo očekivati da će nam pružiti tačnu i konačnu sliku stvarnosti.

Dijemova teza

*Konkluzivno opovrgavanje pojedinačne naučne hipoteze nikada nije moguće.*I pored raspoložive evidencije protiv neke hipoteze, zbog suštinske međupovezanosti hipoteza i pretpostavki unutar jednog teorijskog sistema uvek postoji mogućnost da se data hipoteza spase putem neke *adekvatne modifikacije pomoćnih pretpostavki* na nekom drugom mestu u datom teorijskom sistemu.

Dijem: krucijalni eksperiment u fizici nije moguć

Izvodeći neki eksperiment fizičar implicitno priznaje tačnost čitave grupe teorija bez kojih taj eksperiment ne bi ni mogao da bude izveden, pa otuda u slučaju da se predviđanje ne ostvari možemo samo konstatovati da je pogrešan neki od stavova koji su poslužili za izvođenje predviđanja, a da pri tom ne znamo koji je to. Na pitanje koji je od tih stavova pogrešan, krucijalni eksperiment ne pruža odgovor. Neka je *H* hipoteza čiju valjanost treba testirati. Hipoteza *H* sama po sebi ne implicira nikakve opservacione iskaze. Da bismo dedukovali njene opservacione posledice, moramo joj dodati neke početne uslove *A*. Pored toga, kako hipoteza *H* najčešće ne predstavlja neki izolovani sistem, moramo pretpostaviti i neku pozadinsku teoriju *T*. Pretpostavimo sada da *H* + *A* + *T* implicira opservacioni iskaz *O*. Pretpostavimo dalje da nakon krucijalnog eksperimenta opažamo da je *ne-O* slučaj. Da li nam ovo omogućava da zaključimo da je hipoteza *H* lažna? Odgovor je negativan. Možemo zaključiti samo to da postoji bar jedno lažno tvrđenje unutar korpusa *H* + *A* + *T*, a ono nikako ne mora biti upravo hipoteza *H*. Ovo Dijema navodi na zaključak da je „*fizička nauka sistem koji se mora uzimati kao celina*“ (Dijem 2003: 192) te da se „poređenje nužno uspostavlja između teorije kao *celine* i eksperimentalnih činjenica kao *celine*“.

Kvajnova teza

Kvajnova teza je *jača* od Dijemove: on je smatrao da je teoriju *uvek moguće* prilagoditi svedočanstvu, tako što će se izvršiti izmene u ostatku sistema, a to bi u ovom kontekstu značilo da *uvek postoji* skup teorijskih pretpostavki na osnovu kojih je moguće spasiti hipotezu. Dijemova teza je *slabija*: on ne smatra da takve pretpostavkeuvek postoje, već da fizičar nikada *ne može* *biti siguran* da nijedna takva pretpostavka *ne postoji*. Kvajnova modifikacija Dijemove teze ogleda se u sledećem. Na prvom mestu, za Kvajnovu poziciju karakterističan je radikalniji oblik holizma. Kao što smo videli, Dijem je smatrao da fizička teorija sačinjava povezanu celinu i da ne možemo proveravati izolovane hipoteze.

Kvajn ovoj celini dodaje i matematiku i logiku, što onda znači da kada proveravamo izvesne hipoteze, provera uključuje sve elemente celine. Jedinica empirijskog značenja je, kao što bi rekao Kvajn, *celokupna nauka*.Na taj način je Kvajn univerzalizovao Dijemovu tezu, smatrajući da se ona može odnositi na celinu ljudskog znanja. Ne samo izolovana naučna hipoteza, već *svaki iskaz* koji je osporen nekom evidencijom, *možemo spasti* ako izvršimo dovoljno drastično prilagođavanje na nekom drugom mestu u sistemu.

DT (Dijemova teza) i KT (Kvajnova teza) su dve različite teze: KT je *jača* od DT, kako iz razloga što nije ograničena na fizičke teorije, tako i usled Kvajnovog odbacivanja distinkciije analitičko/sintetičko: Kvajn tvrdi da su čak i analitički iskazi (uključujući iskaze logike i matematike) podložni reviziji, iako u različitom stepenu, kao što je slučaj sa empirijskim iskazima.Kvajnova teza u sebe uključuje DT, ali kako DT ne tvrdi ništa o matematičkim i logičkim istinama, jasno je da *KT ima širi opseg*.

Teza subdeterminacije

*Teza subdeterminacije*: moguće su empirijski ekvivalentne, inkompatibilne teorije koje objašnjavaju i jednako su potkrepljene istim skupom svedočanstva. Svedočanstvo nam, otuda, ne može pomoći da odlučimo kojoj od njih da damo prednost.Evo, u najkraćem, šta se podrazumeva pod subdeterminacijom fizičkih teorija:

Činjenice ne determinišu teoriju *jednoznačno*. Moguće su mnoge protivrečne (ili nesamerljive) teorije o istom skupu činjenica. Ukoliko upotrebimo jezik koji je malo više tehnički, teza se može izraziti na sledeći način: Ako imamo teoriju T, uvek možemo konstruisati neku teoriju T\*, koja će biti *empirijski ekvivalentna* sa T (to jest, imati iste empirijske posledice), ali će biti i *logički inkompatibilna* sa T, i to *u netrivijalnom smislu*. Teza o subdeterminaciji je metodološki krajnje značajna, jer ako se prizna njeno univerzalno važenje, onda *realistička stanovišta moraju da padnu*. Naime, ako uvek postoji mogućnost formulacije niza međusobno logički inkompatibilnih, ali empirijski ekvivalentnih teorija o bilo kom segmentu sveta, onda teško da se može govoriti o nekom putu nauke ka *istini*.

U kasnijim radovima Kvajn svoju tezu formuliše kao *tezu subdeterminacije*.Teza subdeterminacije tvrdi da može postojati *više nesaglasnih teorija koje objašnjavaju isti korpus svedočanstva*. Ukoliko su nam dostupna ista svedočanstva, moguće je konstruisati dve različite teorije koje će ih podjednako dobro objašnjavati.

Jednostavan dokaz teze o subdeterminisanosti teorija možemo formulisati i na sledeći način: Ukoliko teorija implicira neko svedočanstvo, onda možemo konstruisati *čitav niz teorija* koje to takođe čine. Drugim rečima, postoji *beskonačno* mnogo teorija koje impliciraju *iste* iskaze svedočanstva. Ako teorije povlače opservacione posledice samo uz pomoć dodatnih pretpostavki, onda je teoriju zajedno sa odgovarajućim pomoćnim pretpostavkama uvek moguće prilagoditi bilo kojem svedočanstvu koje joj se protivi. Posledica toga jeste da za bilo koje svedočanstvo i bilo koje dve rivalske teorije, *T* i *T΄*, postoje odgovarajuće pomoćne pretpostavke *A* takve da će *T*’ & *A* biti empirijski ekvivalentno *T*-u (zajedno sa njenim pomoćnim pretpostavkama). Otuda, svedočanstvo ne može da odluči između njih.

**Kvajn: Naturalistička epistemologija**

Kvajn svoj tekst započinje zapažanjem da se epistemologija bavi osnovama nauke, pri čemu u sebe uključuje i istraživanje o osnovama matematike. On napominje da se od početka XX veka matematika svodi na logiku, da bi se u njegovo vreme (sredinom XX veka) svodila na logiku i teoriju skupova, s tim što teorija skupova nema tu strogost i očiglednost kao što je ima logika, što naziva razočarenjem s epistemološkog gledišta. Ovo bi zapravo značilo da nam svođenje na teoriju skupova ne može pružiti izvesna znanja, kao što bi svođenje na logiku pružilo.

Istraživanja osnova matematike bi podrazumevala konceptualna istraživanja koja se tiču značenja, definisanja pojmova i razjašnjenja istih, i doktrinarna istraživanja koja se tiču istine i utvrđivanje zakona putem dokazivanja. Kvajn navodi određenu šemu, kako bi to trebalo da izgleda u idealnom slučaju:  
-jasne i razgovetne ideje bi iznedrile pojmove putem definicija, a nejasnije definicije bi se objasnile jasnijima   
-samoočigledne istine bi putem dokaza iznedrile teoreme, dok bi se manje očigledni zakoni objašnjavali jasnijim i očiglednijim zakonima

Sve navedeno bi trebalo da vodi ka jasnom, koherentnom i izvesnijem znanju.

U navedenom slučaju, ako bi se matematika mogla svesti na logiku, matematički pojmovi bi se mogli svesti na logičke, te bi matematičke istine mogle biti predstavljene kao logičke istine, koje su jasnije, razgovetnije i očiglednije.

Međutim, ovaj redukcionistički poduhvat u realnom smislu, koliko god bio filozofski privlačan, sa epistemološkog gledišta nije zadovoljavajuć, jer, kao što Kvajn navodi u prvom pasusu, matematika se prevashodno svodi na teoriju skupova, čime se ne obezbeđuje izvesnost koja je potrebna, niti imamo uvid u to šta su zapravo osnove matematike.

Podela na konceptualni i doktrinarni pristup bi se mogao primeniti i na epistemologiju u tom smislu da bi i empirijsko značenje trebalo da bude zasnovano na čulnom iskustvu, kao što je matematika zasnovana na logici, pri čemu bi konceptualni pristup podrazumevao objašnjenje fizičkih objekata putem senzornih termina, dok bi doktrinarni pristup podrazumevao opravdanje naših znanja o istini prirode putem senzornih termina. Tako, Hjum fizičke objekte definiše kao čulne utiske, Aleksandar Brajan Džonson predmete definiše preko vizuelnih i taktilnih utisaka. Međutim, kada je doktrinaran pristup u pitanju, Hjum je mogao jedino objasniti neposredne doživljaje predmeta, dok se opravdanje za buduće događaje i ono što nemamo u neposrednoj sredini ne može objasniti s izvesnošću.

Pre Džonsona, Bentam je pri razmatranju konceptualnog pristupa izneo kontekstualnu definiciju (parafrazu) koja podrazumeva da se pri objašnjenju nekog objekta ne moramo služiti referiranjem na taj objekat, već je samo dovoljno da imenujemo rečenicu kao nosioca značenja i da objasnimo kako je moguće tvoriti sve smislene rečenice u kojima se dati predmet javlja. Konceptualna definicija je na svom značaju dobila kod Fregea i Rasela, a otvorila je put ka napretku u istraživanju o zasnivanju matematike.

Drugi način na koji možemo konceptualno pristupiti epistemologiji jeste putem teorije značenja, putem koje nije potrebno poistovetiti fizičke objekte sa čulnim utiscima, niti se koristiti kontekstualnim definicijama, već samo u okviru skupova čulnih utisaka naći kategoriju objekata koji imaju ona formalna svojstva koja bi, prema nahođenju epistemologa, trebalo da imaju fizički objekti.

Kontekstualna definicija odoleva kritikama, jer ne možemo osporiti značenje termina ukoliko je rečenica kao celokupna smislena, dok razni skupovi vode ka apstraktnoj ontologiji matematike.

Ovaj program, kako ga je Rasel nazvao, objašnjenja spoljašnjeg sveta kao logičke konstrukcije čulnih podataka nastojao je da sprovede i Karnap 1928. u „Logičkoj izgradnji sveta“.

Međutim, s doktrinarne strane, Karnap je imao problema koliko i Hjum, jer formulisanje iskaza preko opservacija i uz pomoć logike i teorije skupova, ne znači da se oni mogu i dokazati opservacijom, logikom i teorijom skupova. Pokušaj da se prirodne nauke logički zasnuju na neposrednom iskustvu je osuđen na propast, jer i najbanalnije uopštavanje obuhvata više od onoga što je u neposrednom iskustvu imao jedan čovek pri svom istraživanju.

Kako Kvajn navodi, ovo kartezijansko traganje za izvesnošću na osnovu konceptualnog i doktrinarnog prilaza, koje bi trebalo da rezultira svođenjem istina o prirodi na neposredno iskustvo i svođenjem matematike na elementarnu logiku, jeste uzaludno. Uprkos ovome, Karnap je ostao pri svojoj konceptualnoj strani, jer je smatrao da bi ovakve konceptualne konstrukcije razjasnile čulno svedočanstvo za nauku i da bi naše pomanje sveta bilo produbljeno i potpomognuto ovakvim konstrukcijama.

Problem epistemologa je to što je nemoguće striktno izvesti nauku o čulnom svetu iz čulnog svedočanstva, ali ono što je neosporivo jeste da je svedočanstvo za nauku jedino čulno svedočanstvo i da se učenje značenja reči na kraju svodi na čulno svedočanstvo. Karnap je stoga tragao za racionalnom rekonstrukcijom – da se sve fizikalističke teorije mogu iskazati terminologijom čulnog iskustva, logike i teorije skupova. Drugim rečima, ovo bi dovelo do prevoda nauke u jezik čulnosti, logike i teorije skupova – one bi dakle, bile legitimne koliko i termini na koje ih prevodimo. Pritom, ovo bi značilo da sve možemo iskazati jednim terminološkim aparatom.

Međutim, Karnap u svom delu ne pruža ovakav vid prevoda. Njegov koncept bi pre podrazumevao razjašnjenje termina uz pomoć čulnih kvaliteta, ali ne i prevod istih. Štaviše, u tekstu „Proverljivost i značenje“ navodi forme redukcije, kao slabije od definicija, ali problem s tim jeste što nam u spornom slučaju trebaju ekvivalentne rečenice, odnosno da naučne termine možemo ekvivalentno iskazati terminima čulnosti, logike i teorije skupova, dok Karnapove forme pružaju implikacije – termin se delimično objašnjava implikacijama iskaza u kojima se taj termin javlja.

Ovo je vrsta slabe redukcije. Jača redukcija bi morala podrazumevati da sve ono što želimo da iznesemo o fizičkim objektima, možemo učiniti jezikom pojava i teorije skupova. Krajnji manifest ovakve istinske redukcije bila bi eliminacija legitimisanjem – nije deo nauke ono što ne možemo iskazati ekvivalentnim terminima.

Međutim, s nemogućnošću izvođenja ovakve redukcije, empiristi se moraju pomiriti s tim da se empirijska značenja iskaza koje iznosimo o spoljašnjem svetu ne mogu opisati.

Kvajn smatra da ovakav vid neopisivosti znači da mi imamo određene iskaze o fizičkim objektima koji imaju određene implikacije, što nam obezbeđuje i uspešna predviđanja, ali da, ipak, iskaz nema toliki fond implikacija po naše iskustvo koje direktno možemo izvesti iz njega.

Ponekad teorija ne može predvideti određeno iskustvo, na osnovu čega je proglašavamo pogrešnom. Kvajn navodi Persovo stanovište po kojem sastavni iskazi nemaju empirijsko značenje, već samo sveobuhvatna teorija. Ovo bi značilo da nije celokupna teorija za odbacivanje, već samo neki njen deo, jer se ona sastoji iz sastavnih iskaza u konjunkciji. Sledeći Persa, a u našem navedenom slučaju, ovo bi značilo da ne treba pojedinačne iskaze prevoditi u jezik opservacija, logike i teorije skupova, već celokupnu teoriju.

U suštini, mi bismo mogli prevesti određene segmente fizikalističke teorije na različite načine, ali bi celokupan prevod davao iste empirijske implikacije. Samim tim, ako su empirijske posledice iste, ne bi se moglo reći koji je prevod bio tačan, a koji netačan. Ovo Kvajn naziva neodređenošću prevođenja, što je u verifikacionizmu neizbežna posledica, jer prema Dijemu pojedinačni iskazi imaju empirijsko značenje samo u okviru celine.

Međutim, Kvajn navodi da ova neodređenost prevođenja ne treba da odbaci verifikacionizam, jer se empirijsko značenje striktno vezuje za verifikacionizam. Sam jezik je socijalno usađen i korišćen, tako da samo učenje jezika počinje povezivanjem istog sa nadražajima koji su poznati govornicima. Subjektivni faktori ne utiču na komunikaciju, dok god se usklađuju jezik i opažaji.

Kvajn navodi da je isti slučaj sa učenjem nekog stranog jezika – sve počinje od povezivanje lingvističkih komponenti sa čulnim nadražajima.

Ključno razmatranje na kojem počiva Kvajnov argument u prilog neodređenosti prevođenja bilo je to da neki iskaz o svetu nema uvek, ili obično, jedan poseban skup empirijskih posledica koje bismo samo njemu mogli pripisivati. Ovo razmatranje je takođe poslužilo za objašnjenje nemogućnosti jedne takve epistemološke redukcije u kojoj bi svaka rečenica bila izjednačena sa jednom rečenicom formulisanom pomoću opservacionih i logičko-matematičkih termina. U ovoj nemogućnosti redukcije neki filozofi su videli krah epistemologije.

Ipak, epistemologija i dalje postoji u prirodnim naukama u sferi izučavanja čoveka kao ljudskog bića, tako da kroz određeno eksperimentalno dejstvo možemo uvideti na koji način su kroz psihološke procese povezani teorija i empirijska svedočanstva. U prvobitnom smislu, epistemologija je nastojala da izgradi i obuhvati celokupnu prirodnu nauku počivajući na čulnosti, dok se epistemologija, kao deo psihologije u prirodnoj nauci, sastoji u konstrukciji fizičkog sveta iz perspektive čoveka – svakako izgrađujemo percepciju sveta na osnovu čulnih podataka.

1932. godine su se u Bečkom krugu javila tri stanovišta o tome koje rečenice su opservacione:  
1. rečenice koje imaju oblik izveštaja o čulnim utiscima („Vidim crvenu kocku na stolu.“)  
2. elementarni iskazi o spoljašnjem svetu („Na stolu se nalazi crvena kocka.“)  
3. izveštaji o relacijama između spoljašnjih stvari i subjekta koji ih opaža („Oto sada vidi crvenu kosku na stolu.“).

Međutim, nije bilo nikakvog objektivnog kriterijuma na osnovu kojeg bi se moglo zauzeti jedno stanovište, a ostala dva odbaciti. Ipak, pozivanje na čulni utisak, odnosno na fizičku stimulaciju, uklanja problem epistemološkog prioriteta – znamo da je A epistemološki prioritetnije u odnosu na B ukoliko je A uzročno bliže čulnim receptorima nego B.

Dakle, kada govorimo o spoljašnjem svetu, ono što želimo od opservacionih rečenica jeste da su uzročno najbliže čulnim receptorima. Kvajn predlaže pristup po kom su opservacione rečenice one koje su, kada učimo jezik, najuslovljenije postojećim čulnim nadražajima, s tim što se ne možemo u potpunosti osloboditi informacija kojima već raspolažemo (jer mi imamo određene informacije pri formiranju opservacionih rečenica, ako znamo na šta referiramo). U tom smislu, moramo se ograničiti na prethodno prikupljene informacije koje ulaze u razumevanje same rečenice.

Ovde Kvajn uviđa problem kako razlikovati koje informacije ulaze u razumevanje rečenice, a koje ne.

Možemo ovo učiniti preko analitičkih istina koje proizilaze iz samih značenja reči i preko sintetičkih istina koje ne počivaju samo na značenju. Kvajn, ipak, tvrdi da je ova distinkcija prividna, i da se možemo osloboditi diskusije o pojmu analitičnosti, ako za rečenicu koja je istinita samo zahvuljujući značenju reči možemo očekivati da će se s njom složiti svi govornici određene jezičke zajednice.

Preneseno na slučaj opservacionih rečenica, rečenica je opservaciona ukoliko svi govornici jezičke zajednice mogu doneti isti sud ukoliko su izloženi istim čulnim nadražajima, bez osvrtanja na prošla iskustva. Jedini kriterijum koji članovi zajednice moraju ispuniti jeste tečan govor i poznavanje jezika.

Međutim, ono što može biti opservacioni iskaz za naučnika, ne mora biti opservacioni iskaz za učenika treće razreda osnovne škole. Kvajn navodi da ovo nije slučaj, jer ovo proističe iz potrebe da se nauka zasnuje na postojanim osnovama u iskustvu subjekta. Pošto je ovaj projekat napušten, dovoljno je da se kaže da su opservacione rečenice oni iskazi oko kojih postoji intersubjektivno slaganje ukoliko su nadražaji isti.

Napuštanje prvobitnog cilja, da se epistemologija ustali kao prva filozofija, rezultiralo je talasom epistemološkog relativizma, pa čak i nihilizma, tako da su se opservacione rečenice predstavljale kao subjektivni iskazi koji se mogu razlikovati od subjekta do subjekta. Kvajn ipak navodi da se ovo može izbeći ukoliko u obzir uzmemo sva govorna lica određenog jezika.

Kvajn na kraju nastoji da obrazloži značaj i veze opservacionih rečenica. Opservaciona rečenica je temeljna za konceptualni pristup koji je ranije napomenuo, jer je ona prvo što učimo da razumemo, i kad učimo jezik i kad nas zanima značenje u jeziku, pošto upravo njih možemo dovesti u vezu sa opažljivim stvarima. Takođe je temeljna i za doktrinarni pristup, jer su opservacione rečenice izvor svedočanstva za naučne hipoteze – one im obezbeđuju istinitost i validnost.

Dakle, opservaciona rečenica je semantički i lingvistički temelj u kojoj je značenje najpostojanije, s tim što sam Kvajn nagoveštava da postoje odstupanja i u ovom slučaju (duševno poremećeni ljudi ili slepe osobe ne mogu prići opservacijama na uobičajen način).

Kvajnovu neodređenost prevoda možemo uočiti i pri prevodu opservacionih rečenica jednog jezika u opservacione rečenice drugog jezika – prevod je stvar istovetnosti nadražaja koji pobuđuju istovetne iskaze subjekata, tako da je neophodno empirijsko uopštavanje.   
Ovako posmatrano, epistemologija postaje semantika za Bečki krug, jer epistemologija biva upućena na svedočanstva, značenje na verifikaciju, a verifikacija zapravo jeste svedočanstvo.

Problem testiranja i Dijemova teza:

Problem subdeterminacije vezan za stav o konfirmacionom holizmu (teorije/hipoteze mogu empirijski da se testiraju samo u grupama, nikada izolovano)

1. Većina naučnih stavova ne pravi predviđanja o tome šta može da se proveri putem opservacija

2. Teorije daju proverljiva predviđanja samo ako se povežu sa tzv. pomoćnim pretpostavkama: teorija (*T*) ne implicira deduktivno opservacioni stav (*O*), tek *T&P* (skup pomoćnih pretpostavki) deduktivno implicira *O*

Krucijalni eksperiment: „ako jedna teorija implicira eksperimentalno potvrdljiv stav koji je protivrečan stavu koji implicira druga teorija, kada izvršimo eksperiment, dobijamo argumentaciju na osnovu koje možemo konačno da eliminišemo jednu teoriju“

Dijem: ne postoji mogućnost krucijalnog eksperimenta:

H1: svetlost se sastoji od čestica koje se kreću velikom brzinom (implicira da je brzina svetlosti u vodi veća nego u vazduhu)

H2: svetlost je forma talasnog kretanja (implicira da je brzina svetlosti u vodi manja nego u vazduhu)

Fukoov eksperiment 1850.: svetlost se rasprostire brže u vazduhu nego u vodi

Da li je korpuskularna teorija svetlosti opovrgnuta?

Šta je sve u igri: čitava grupa njutnovskih pretpostavki zahvaljujući kojima se dedukuje odnos između indeksa prelamanja svetlosti i brzine svetlosti u različitim sredinama. Da bismo iz H1 dedukovali implikaciju i da bi bio izveden Fukoov eksperiment neophodno je da se formuliši pomoćni stavovi, npr. o instrumentima koji se upotrebljavaju u eksperimentu. Nijedan eksperiment ne proverava izolovanu hipotezu, već čitavo relevantno znanje koje je logički sadržano u njoj (na osnovu Fukoovog eksperimenta nije mogla jednom za svagda da se odbaci hipoteza o čestičnoj prirodi svetlosti). Nijedan eksperiment ne može da nam kaže precizno koje od naših verovanja treba da izmenimo ili napustim. Na osnovu Njutnove mehanike nije mogla ispravno da se predvidi orbita Urana: umesto teorije odbačena je pozadinska pretpostavka da se u Sunčevom sistemu nalazi samo sedam planeta (Neptun kao osma planeta). Objašnjenje uvećanja periheliona (rastojanja od Sunca) u Merkurovoj orbiti postuliranjem postojanja planete Vulkan (pojava objašnjena tek kada je formulisana opšta teorija relativnosti). - Dijem: važno je da naučnik ima zdrav razum kada prosuđuje koju hipotezu treba odbaciti

Subdeterminacija i pojedinačne nauke:

Dijem: problem subdeterminacije relevantan samo za teorijsku fiziku. Teorijsko testiranje u svim oblastima je osetljivo na ovaj problem. Npr. „Fenotipski efekat mutacije proto-onkogena je pojava kancera.“- pomoćne pretpostavke: šta su geni, kako oni funkcionišu, kako možemo da ih identifikujemo, šta rade ostali geni

Kvajn:

Sva naša verovanja povezana su u jednu mrežu koja se sa našim čulnim iskustvom dodiruje samo na svojim rubovima- sukob sa iskustvom iziskuje promene u unutrašnjosti polja. Budući da je mreža subdeterminisana iskustvom postoji više mogućnosti u pogledu iskaza koje zbog sukoba naših uverenja sa iskustvom treba promeniti. Sukob sa iskustvom na periferiji uzrokuje prilagođavanja u unutrašnjosti polja. Nijedno posebno iskustvo nije povezano samo sa jednim posebnim iskazom. Uvek se teži održanju ravnoteže u našim verovanjima: „Jedinstvo od empirijskog značaja je nauka u celini.“. Koje promene je potrebno preduzeti da bi se mreža u celini ponovo dovela u sklad sa iskustvom je subdeterminisano samim tim iskustvom.

Epistemološki holizam:

Kvajn: holističko tumačenje odnosa između nauke i iskustva (nijedna hipoteza nema opservacione implikacije nezavisne od mnoštva pomoćnih hipoteza)

Kritika: Kvajn previđa da su u većini slučajeva pomoćne pretpostavke nezavisno testirane, naučnici uvek tragaju za pomoćnim pretpostavkama za koje već znaju da su istinite (razlika u epistemološkom statusu hipoteze i pomoćne pretpostavke, pretpostavke su epistemološki nezavisne od ishoda testiranja). Procedurom kojom se testira *H&P* u većini slučajeva u nauci ne testira se *P*, već samo *H*. Važan tip slučaja u nauci: konkurentske hipoteze ne iscrpljuju sve mogućnosti, tj. postoji mnogo alternativnih hipoteza od kojih su neke nepoznate.

Šta je subdeterminacija:

Različita tumačenja:

1. svaka teorija ima empirijski ekvivalentne rivale
2. teorija pruža predikcije samo u konjunkciji sa pomoćnim pretpostavkama
3. metodološka pravila mogu da budu neodređena, dvosmislena, cirkularna

Subdeterminacija postoji uvek kada naučnici nisu u stanju da odluče kojoj teoriji da veruju (subdeterminacija uvek relativna u odnosu na pravila izbora teorije)

Teorija i subdeterminacija:

Uvek će biti više hipoteza koje su kompatibilne sa datim korpusom dokaza (dokazi neće moći da nam pruže adekvatan razlog da verujemo da je istinita jedna teorija, a ne druga) Kada eksperimentalni podaci podržavaju jednu teoriju?Da li postoje pravila za izbor teorije?

Laudanovo razlikovanje između logičke i metodološke subdeterminacije:

1. Više teorija je empirijski ekvivalentno (sve one mogu da imaju iste empirijske konsekvence)
2. Dve različite teorije mogu jednako uspešno da objasne raspoloživu evidenciju (evidencija u jednakoj meri podržava obe teorije)

Dve strategije argumentacije:

-Strategija koja polazi od nauke kao celine i u kojoj se direktno zaključuje da u svim ili u većini slučajeva izbora između teorija postoji subdeterminacija i da otud uspešna naučna teorija nije bolja od svojih rivala (argument empirijske ekvivalencije i Dijem-Kvajnova teza)

-Strategija koja polazi od izabranih slučajeva subdeterminacije i pribegava generalizaciji prema kojoj u većini slučajeva izbora imamo subdeterminaciju istog tipa (analiza perioda velikih promena u nauci)

**NAUKA I ZDRAV RAZUM**

**Koare:“Smisao i značaj Njutnovske sinteze“**

Razvoj naučne misli je uvek bio povezan sa razvojem filozofije, a velike naučne revolucije su uvek bile praćene poremećajima u filozofskim koncepcijama. U nekim osnovnim crtama UNIŠTENJE ANTIČKOG KOSMOSA i GEOMETRIZACIJA PROSTORA su neki osnovni elementi koji karakterišu naučnu revoluciju u 17. veku, koja je bila posledica spajanja Platonove i Demokritove filozofije: materijalni elementi se nalaze u jednom apsolutnom prostoru

Moderna nauka se javlja kao nova teorijska, metafizička koncepcija prirode kao izvor eksperimentalne filozofije- nestaju razmatranja koja se oslanjaju na pojmove harmonije, smisla, svrhe, formalnih uzroka, finalnih itd; javlja se ta nova empirijsko eksperimentalna dimenzija nauke ( otkrivanje novih činjenica i parcijalnih teorija koje ih objašnjavaju: korpuskularna filozofija).

Njutn pruža sintezu ovih dveju tendencija: korpuskularna slova i matematička sintaksa ( sinteza matematike i iskustva). Njutn je smatrao da je svet sastavljen od korpuskula koje su povezane matematikom. Svet je, dakle, sastavljen od 3 elementa: 1) Materije, beskrajnog broja čestica, nepromenjivih i neidentičnih 2) Kretanja 3) Prostora. Postoji svakako i zakon privlačenja.Njutn je uspeo da objasni diskontinuitet materije i kontinuitet prostora . Atomska struktura pružala je čvrstu osnovu za primenu matematičke dinamike na prirodu. Svet je shvaćen kao prazan prostor u čijim se nekim delovima nalaze atomi(nehaotično razbacani) povezani jednim veoma prostim matematičkim zakonom spajanja i integracije- zakonom privlačenja, po kome je svaki od njih u vezi sa svima ostalima i sjedinjen sa njima. Dakle, zakon gravitacije koji važi i na nebu i na zemlji.

Njutn i njegova nauka su postali ideali nauke kao takvi, a njegova sinteza predstavlja osnov verovanja u tzv. jednostavnost prirode.

**Openhajmer: „Nauka i zdrav razum“**

Openhajmer govori o tome kako je otkrićem sveta atoma došlo do velikog preokreta u nauci, s obzirom da se način na koji svet atoma funkcioniše u potpunosti kosi sa onim što je do tada bilo poznato u fizici, odnosno sa Njutnovskom fizikom. Paradoks se sastoji u tome što se način kretanja atoma ne povinjuje Njutnovim zakonima kretanja. Svet je sačinjen od atoma, sve u svetu kreće se prema Njutnovim zakonima kretanja, a sami atomi koji čine taj svet ne kreću se prema tim istim zakonima. Mi pokušavamo da shvatimo atome počevši od onog najjednostavnijeg – atoma vodonika. Oni su stabilni atomi, međutim ne na način koji se podudara sa njutnovskom fizikom. Oni nisu kauzalni atomi, a ipak ulaze u sastav nama poznatog sveta koji se sastoji od krupnih tela, orbita i NJutnovih zakona. Zakoni kretanja atoma svodivi su na Njutnove zakone na osnovu principa korespodencije primenjenog na velike sisteme. Odnosno, svođenjem zakona atomske fizike na zakone fizike u makrosvetu.

Openhajmer zatim govori kako smo zahvaljujući Hajezenbergovim i ostalim relevatnim otkrićima mogli doći do sveg znanja koje sada posedujemo iz kvantne teorije, ali ipak je i dosadašnja otkirća nemoguće izložiti bez teškoća. Pa je tako jedna od teškoća problem koji se odnosi na dualnost talasa i čestice. Ajnštajn je u prilog rešavanja ovog problema došao do otkrića svetlosnog kvanta. Međutim tu se javio problem zabune vezane za odnos Ajnštajnovih kvanata i Maksvelovih čestica. I razrešenje ovog problema predstavlja srž atomske teorije. Šredinger je svojim otkrićem talasne jednačine doveo ovaj problem do tačke usijanja. Ali takođe, ovim putem nauka je stigla do statističke fizike. Openhajmer zatim navodi primere eksperimenta sa svetlosnim česticama koje prolaze kroz dva različita otvora. U ovom eksperimentu se dolazi do metodološkog zaključka da kada proučavamo neki određen sistem bilo putem eksperimenta ili posmatranja, može doći do toga da ukoliko posedujemo prethodno zanje pri pristupanju eksperimentu to znanje poptpuno ili delimično izgubimo. Sam eksperiment, koji predstavlja fizičku interakciju između sistema i uređaja kojima se služimo pri njegovom proučavanju izmeniće ne samo ono što smo ranije znali, već će promeniti naše predznanje na takav način da nećemo moći da pratimo proces a da to ne ide na štetu merenja ili posmatranja koje vršimo. U nekim eksperimentima može doći i do ograničavanja znanja time što želeći da imerimo jedan parameter gubimo svaku mogućnost da zabeležimo neki drugi. Mnoge studije bavile su se ovim problemom ali otkako je uveden princip komplemetarnosti koji je postao osnovica za opisivanje predmeta i instrumenata posmatranja ovakvi primeri samo ilustruju i stvaraju živu sliku onoga što uglavnom jeste istina, a to je da postoji opžta ograničenost obima u okviru kojeg je moguće definisati sve aspekte izvesnog fizičkog sistema kada je u pitanju jedan isti sistem u istim uslovima. Pri posmatranju nekih atomskih sistema u kojima konaćnost kvantnog dejstva igra binu ulogu imamo širok spekatar izbora u vidu projektila, aparature i eksperimenta koji želimo da upotrebimo, a ako je eskperiment dobro odabran a da dobijemo jednako smisaon odgovor o stanju stvari,a na osnovu toga i na osnovu talasnog polja možemo dati i neka predviđanja šta će se dogoditi u narednom eksperimentu. Suština ovoga je tad a posmatrač nije ograničen u pogledu izbora sredstava. Međutim, ovakva koncepcija stvarnosti se u potpunosti razlikuje od njutnovske, pre svega jer u njoj ne postoji uzročnost. U ovakvoj stvarnosti mi ne možemo predvideti ono što će se desiti u budućnosti na osnovu znanja kojima raspolažemo u sadašnjosti. Iako za fiziku u našem makro svetu možemo reći da su ishodi donekle predvidivi u okviru atomske fizike nikada ne možemo znati izvesno koja situacija će da usledi nakon ishoda nekog određenog eksperimenta.

Openhajmer dalje govori kako mi opšte zakone kretanja ne možemo primeniti na kretanja u atomskom svetu. Zatim govori kako se može doći do nekih predviđanja i to putem posmatranja i formula koje se primenjuju u Šredingevoj jednaćini, koja su u atomskom svetu analogna jednačinama kretanja u makrosvetu. Međutim kod ovakvih posmatranja potrebno je oslanjati se naizmenićno na komplementarne pojmove stanja i orbite i položaja i implusa. Kada ovde govorimo o posmatraču i objektu i o sistemu koji treba podvrgnuti ispitivanju mi govorimo o podeli između predmeta proučavanja i sredstava koja se koriste za njegovo proučavanje.Ovu podelu možemo izvršiti na više načina: npr možemo određene čestice smatrati oruđem a njihovo reagovanje merom stanja stvari, a možemo ih posmarati i kao sastavni deo sistema koji proučavamo a tragove koje određuju njegovu putanju možemo smatrati instrumentom. Kako god postupili, posmatranje će uvek biti izvesna široka skala događaja koja će zapravo činiti jedan dobro definisan, nedvosmislen događaj gde pitanje naše slobode da na njemu činimo različita posmatranja nije relevantno. Openhajmer navodi da ono što je izneo do sada u tekstu predstavlja raznoliku nauku koja postiže izuzetne uspehe i da je to ono što je potrebno naučiti kao pripremu za dalja istraživanja.

Dalje navodi kako se pokazalo čak i to da su neke paradoksalne karakteristike kvantne teorije povezane sa praktićnim pitanjima stvarnog značaja. Daje primer lopte koju kada zakotrljamo uzbrdo, ona ako nema snage da se prebaci preko vrha skotrljaće se nizbrdo istom stranom, dok kada bismo isto učinili sa na primer, elektronima, oni bi uspeli da se probiju čak i sa nedovoljno snage. Ono što nam ovaj primer govori jeste to da kada dozvolimo da elektroni ili neke druge čestice određene energije nalete na neku prepreku ne može se sasvim pouzdaon odrediti ni kinetička, ni samo potencijalna energija. Takođe, ovaj primer nam govori da nekada ćestice mogu milionima godina da se zadržavaju negde i da se samo u jednom trenutku iskradu iz svojih jezgara. Ovaj primer nam objašnjava kako na Suncu i zvezdama jezgra koja poseduju neznatnu energiju s vremena na vreme reaguju i to je naćin na koji zvezde osvetljavaju nebo, a Sunce zagreva i hrani Zemlju.

Još jedna posledica talasnog karaktera sveukupne materije jeste i ta koja dovodi do okolnosti koje omogućju uranijumu 235 da privuče dovoljan broj neutron koji lete unaokolo i izazove lanćanu reakciju u atomskom jezgru.

Openhajmer takođe govori o tome kako postoje čudne pojave u vezi sa identifikovanjem elektorna i to kako njih možemo identifikovati samo putem zakona atomske fizike, ali da u slučaju kada bi njutnovska fizika imala suverentitet mogli bismo ih idetifikovati bez ikakvih problema.

Openhajmer na kraju poglavlja govori kako je svim ovim primerima želeo da ilustruje u kakvoj vezi stoje čak i one najparadoksnije i najmanje očekivane zakonitosti nove mehanike, dualnost talasa i čestica i komplemetarnost, sa upoznavanjem važnih i opšte poznatih osobina sveta prirode i pokazuju koliko je glomazan sistem razumevanja i znanje onoga čiji su oni sastavni deo.

Cilj naučne revolucije u 17. veku: ukidanje sveta čulnih kvaliteta i opažanja, svakodnevnih aproksimacija, uvođenje preciznosti, merenja, determinisanosti

Nastanak nove eksperimentalne nauke kao rezultat nove metafizičke koncepcije prirode

Mehanizam je bio uzročan i određen, objektivan (nikakav ljudski akt ne može da izmeni njegovo ponašanje)

-Openhajm: teza o kontinuitetu nauke (naučno znanje ima kumulativan karakter, zakoni starog teorijskog sistema su specifični slučajevi novog teorijskog sistema)

Da li atom liči na planetarni sistem, da li zakoni klasične mehanike važe u svetu atoma

-Princip korespondencije: razlika između zakona u ova dva domena je samo razlika u stepenu, način posmatranja, eksperimentisaja i merenja doprinosi ovoj razlici

Princip komplementarnosti:

U jednom istraživačkom kontekstu entitet se interpretira na jedan način, a drugom na drugi način. Komplementarni opisi stvarnosti: na dva načina opisujemo jedan te isti sistem (dve grupe pojmova, dva centra preokupacija).Svaki od opisa odgovara sadržaju koji se potpuno razlikuje od onog drugog

Modeli reprezentuju fiktivne situacije:

Predstavljanje situacija za koje ne postoje primeri u realnom svetu. Na toj sposobnosti se zasniva moć stvaranja novog korisnog naučnog znanja. Borov model kao prospektivni modeli (epistemički nekompletna situacija u kojoj je teško povezati podatke i teoriju, menjaju se teorije)

Treća kultura:

Treća kultura: grupa naučnika i filozofa koji relevantna pitanja formulišu oslanjajući se na rezultate savremene prirodne nauke -- Besmisleno je u svetu u kome se najveće promene baziraju na otkrićima u prirodnim naukama izjednačavati kulturu sa humanističkim obrazovanjem

-Antagonizam koji postoji između humanistički obrazovanih intelektualaca i specijalistički školovanih naučnika

- „Prirodna nauka postaje javna kultura“: nije više samo skup specijalističkih teorija i eksperimentalnih procedura- Popularizacija nauke, masovna kultura

-svet nije statičan i ne poseduje večnu suštinu nego se razvija u vremenu; Razvoj nije usmeren prema cilju; Svet je kompleksan, vladajući princip je samoorganizacija, stvari u svetu se odnose jedna na drugu