

Lako je vidjeti zašto je došlo do prijelaza s aristotelovskih esencijalističkih objašnjenja na matematičko-predviđalačka objašnjenja suvremene znanosti. Ako želite kontrolirati pojave i njima upravljati, onda trebate znati precizne uvjete pod kojima se javljaju učinci dane vrste. Ako radite s komadićem kovine, onda želite znati koliko će se točno proširiti pri zadanom povećanju temperature. Ne želite da vam se kaže kako njegovo širenje proizlazi iz činjenice da se on mora proširiti kako bi ispunio svoju narav. I, kao što ćemo vidjeti u sljedećem poglavlju, suvremena znanost uvelike teži kontroliranju prirode, odatle njezina sklonost da se energično upušta u predviđanje i objašnjenje, i razlog zašto će njezina predviđanja obično, ako ne univerzalno, biti predviđanja o stanjima stvari koja se još nisu dogodila.

No ipak, čak i na ovome mjestu, mogli bismo osjećati da preostaje nešto reći u prilog sadržajnijem tipu objašnjenja od onog za koje se čini da je dano jednostavno iznalaženjem formula za predviđanje. Sâm je Newton izrazio ovaj osjećaj kada je na kraju svog djela *Philosophiae naturalis principia mathematica* rekao da dok je dokazao stvarnost gravitacije i njezinih učinaka – naglasili bismo, preciznim matematičkim metodama – nije još mogao objasniti uzrok ovih učinaka. Čini se kao da čisto matematička korelacija događaja koja govori, primjerice, da će gravitacijska sila na takav i takav predmet biti takva i takva u takvim i takvim okolnostima, ostaje previše na površini stvari te nam ne uspijeva pružiti uvid u strukturu koja je u podlozi gravitacijskih pojava ili u bit gravitacije. Ovome ćemo se vratiti u trećem, petom i šestom poglavlju, kada budemo razmatrali je li potpuno znanstveno objašnjenje više od sredstva za predviđanje učinaka u prirodnom svijetu. Ali upravo smo vidjeli dobar razlog za mišljenje da ono mora barem biti to.

## 2. INDUKCIJA

### Baconovska indukcija

Kako znanstvenici dolaze do svojih teorija i objašnjenja? U prethodnom smo se poglavlju ukratko dotaknuli aristotelovske metode, koja je ovisila o nekoj vrsti intuicije o bitnim svojstvima i prirodnim svrhama stvari. No do sedamnaestoga je stoljeća aristotelovska znanost postala potpuno diskreditirana u svjetlu novih otkrića u astronomiji, anatomiji, fizici i drugdje, a njezine se metode općenito krivilo za višestoljetno zadržavanje znanstvenog napretka. Štoviše, došlo je do novog naglaska na kontroliranju i upravljanju prirodom – “radi olakšanja čovjekova stanja”, kako je to rekao Francis Bacon – nasuprot aristotelovskom idealu nezainteresirane filozofske kontemplacije o svijetu i njegovu redu i harmoniji. U stvari, Bacona se često i ne posve netočno shvaća kao glasnogovornika novoga duha i nove znanosti.

Baconove ideje o znanstvenoj metodi kasnije su postale poznate kao baconovska indukcija. Ova je metoda izložena u njegovu djelu *Novum Organum* (objavljenom 1620.) i ona zapravo još uvijek tvori osnovu toga što mnogi ljudi smatraju *upravo* metodom znanosti. I doista, pojam znanosti kao progresivnog akumuliranja znanja o materijalnome svijetu, koji smo razmatrali u prvome poglavlju, prema svemu sudeći prvi je zagovarao Bacon.<sup>1</sup> On je vjerovao da je došao do metode pomoću koje bi ovo akumuliranje postalo mnogo izglednije nego u slučaju kada bi se njegove upute zanemarilo.

U *Novum Organum* postoje i negativna i pozitivna učenja. Negativno je učenje Bacon slikovito izložio pomoću četiri tipa “idola” koji su dominirali i iskrivljavali ljudski um, odgađajući usvajanje istinskoga znanja. “Idoli plemena” su sklonosti uslijed kojih svi mi stvari moramo vidjeti u odnosu na nas, a ne onakvima kakve su one po sebi. Prema Baconovu shvaćanju, čovjek definitivno nije mjera svih stvari i mi smo nepromišljeno skloni pojavama nametati red koji ne postoji. Želimo li zapovijedati prirodom, najprije joj se moramo naučiti pokoravati. Potom postoje “idoli špilje”, što su predispozicije

<sup>1</sup> O tome vidi Anthony Quinton, *Francis Bacon* (Oxford University Press, 1980.), str. 30. U sljedećim sam se odlomcima oslanjao na Quintonove izvrsne sažetke Baconova mišljenja.

karaktera i učenja s kojima različiti pojedinci pristupaju činjenicama, umjesto da ih sagledavaju onakvima kakve one doista jesu. "Idoli trga" pojavljuju se kroz upotrebu jezika, kada u prirodu učitavamo koncepcije koje su jednostavno nastale kroz našu upotrebu riječi koje zapravo ništa ne predstavljaju (kao što su "fortuna, prvi pokretač, putanje planeta, element vatre i slične izmišljotine").<sup>2</sup> I konačno, postoje "idoli teatra", koji nastaju uslijed štetnog utjecaja filozofskih sustava na naš um. Prema Baconovu mišljenju, Aristotelov govor o eksperimentiranju i opažanju ne bi nas trebao zavesti. Netko tko je već unutar filozofskog sustava, uključujući i samoga Aristotela,

do svoga je zaključka došao već i prije [provedbe svojih eksperimenata]; on se nije posavjetovao s iskustvom – kao što je trebao učiniti – kako bi zasnovao svoje odluke i aksiome; ali, najprije određivši pitanje prema svojoj volji, on tek potom pribjegava iskustvu, prisilno ga usklađivši sa svojim mišljenjem i vodeći ga naokolo poput zarobljenika u povorci.<sup>3</sup>

Posljedica Baconova negativnog učenja je to da će bilo koja pravilno zasnovana znanost morati započinjati od i biti pod nadzorom opažanja koja su neokaljana pretpostavkama idola ili pretpostavkama bilo koje druge vrste. Prirodi moramo pristupati nevinim i neiskvarenim očima i ovu nevinost očuvati kroz naša istraživanja. Za Bacona će istinski znanstvenik biti paradigma objektivnog promatrača koji ljude oslobađa iluzija i mitova prošlosti.

Bespretpostavno opažanje koje je zahtijevao Bacon, međutim, ne provodi se na nasumičan ili neorganiziran način. Znanstvenik nije pauk, koji plete mreže od svojih vlastitih maštarija, ali on nije niti mrav koji samo prikuplja; on je prije pčela, koja skuplja građu s "cvijeća u vrtu i u polju", ali je pretvara i probavlja "svojom vlastitom snagom".<sup>4</sup> Znanstvenik-pčela postupat će pripravljaajući "prirodnu i eksperimentalnu povijest" svih stvari koje su relevantne za predmet ili pojavu koje želi istražiti, a potom će tabelirati tako skupljenu građu kako bi je analizirao i tako otkrio pravu narav toga što ga zanima i shvatio uvjete koji stvaraju dotični predmet ili pojavu.

Baconov vlastiti primjer znanstvenog istraživanja primjer je otkrivanja naravi topline. Započet ćemo prikupljajući sve poznate primjere topline i opisujući svojstva koja su prisutna u svakom od njih, makar i primjeri bili međusobno prilično različiti. Štoviše, za uspjeh ove zadaće važno je da oni doista budu takvi i da naše prikupljanje provedemo "bez preuranjene speku-

<sup>2</sup> Bacon, *Novum Organum*, I. lx.

<sup>3</sup> Bacon, *Novum Organum*, I. lxiii.

<sup>4</sup> Bacon, *Novum Organum*, I. xciv.

lacije ili bilo koje veće istančanosti."<sup>5</sup> Skupivši i opisavši primjere topline – koji se protežu od sunčevih zraka, preko snažno protrljanih tijela, kipućih tekućina, komposta i konjske balege, do učinaka što ih na nas ostavljaju žestoka alkoholna pića proizvedena od vina i aromatičnih trava – skupljat ćemo i opisati slučajeve koji su na neki značajan način slični slučajevima topline, ali kojima samá toplina nedostaje. Tako bilježimo zrake Mjeseca i zvijezda, tekućine koje ne kipte, izgaranje plinova truleža u močvari ili šumi (tzv. lutaajući plamen ili *ignis fatuus*), zrak u nezagrijanu stanju, i tako dalje, nastojeći čitavo vrijeme vidjeti postoje li hladni primjeri stvari koje su u određenim uvjetima vruće. Također sastavljamo popise različitih stupnjeva topline, kako bismo vidjeli kada je toplina više ili manje prisutna. Potom, uspoređujući razne popise i svojstva prisutna i odsutna u raznim slučajevima, možemo ustanoviti što je bitna narav topline, a što joj tek slučajno pripada u posebnim uvjetima. Dakako, bitnu narav čine svojstva koja su prisutna u svim pozitivnim slučajevima, odsutna u svim negativnim slučajevima (tamo gdje se ne stvara toplina), te u odgovarajućim stupnjevima variraju u različitim slučajevima. Proces isključivanja slučajnih dodataka za Bacona je ključna djelatnost znanstvenika, jer na ovaj način uviđamo da su samo neka svojstva prisutna u svakom pozitivnom slučaju, a odsutna u svakom negativnom slučaju. Bacon zaključuje da je toplina "gibanje" koje djeluje na "manje čestice" tijelâ (što je razlog zbog kojeg nije postojao negativan primjer za slučaj snažno protrljanih tijelâ), tako da ćete nedvojbeno stvoriti toplinu "potaknete li neko proširujuće gibanje" u bilo kojem prirodnom tijelu.<sup>6</sup>

To što Bacon predlaže jest utvrđena metoda pomoću koje znanstvenici mogu stvoriti teorije koje će, prema njegovu mišljenju, imati veće izgleda biti istinitima od teorija stvorenih drugim metodama. On smatra da njegov naglasak na negativnim primjerima pomaže prevladavanju nekih poteškoća uključenih u zasnivanje neke teorije samo na pozitivnoj dokaznoj građi. Prirodna je sklonost ljudskog uma da prenatragljeno generalizira na osnovi premršavih uzoraka slučajeva te da pronalazi red i općenitost tamo gdje oni ne postoje. Baconova je potraga za negativnim primjerima zamišljena kako bi se takvo prenatragljeno generaliziranje isključilo. Na temelju opažanja Sunca i vatre, isprva bismo mogli pomisliti da je sva toplina povezana s nekom vrstom zraka, ali mi tu hipotezu provjeravamo i eliminiramo je kada otkrijemo Mjesečeve zrake, koje su hladne. On također uvelike naglašava slučajeve u kojima neko opažanje pruža osnovu za provjeru između dviju sukobljenih teorija. Drugim riječima, umjesto jednostavnog nagomilavanja dokazne građe u prilog teori-

<sup>5</sup> Bacon, *Novum Organum*, II. xi.

<sup>6</sup> Bacon, *Novum Organum*, II. xx.

jama, Bacon kao dokaznu građu preferira ono što se svodi na preživljavanje istinski provjerenih teorija, te u tome, kao što ćemo vidjeti, anticipira rad Sir Karla Poppera.

No što je s njegovom tvrdnjom da je za znanost stvorio metodu koja je bolja od metode njegovih prethodnika? Naš ćemo odgovor na ovo pitanje podijeliti na dva dijela i pozabaviti se onim što bi se moglo, na prvi pogled, činiti najprivlačnijim i najviše "znanstvenim" obilježjima Baconove metodologije. To je vjerovanje da u znanosti treba djelovati pomoću bespretpostavnog opažanja i ideja da se znanstveno istraživanje može provoditi pomoću sustavnog tabeliranja podataka. Oba ova prijedloga pretpostavljaju da je prava znanstvena metoda eliminiranje ljudske subjektivnosti i nagađanja, a oba su prijedloga manjkava zbog činjenice da takvo eliminiranje u znanstvenom istraživanju nije niti moguće niti poželjno.

### Bspretpostavno opažanje

Baconova filozofija znanosti izgleda privlačno jer preporučuje temeljito čišćenje naše umne ploče. Ona se pojavila u vrijeme kada je vladao optimizam u pogledu znanosti i njezinih mogućnosti i kada se činilo da će biti pometene posljedice višestoljetnog mračnjaštva. A kako ih bolje pomesti nego pročišćavanjem uma od svih njegovih pretpostavki i predrasuda, te čitanjem knjige prirode svježim očima?

Na nesreću po korisnost Baconovih ideja i također po mogućnost bilo kojeg projekta za koji se čini da zahtijeva bespretpostavno čitanje knjige prirode, mi ne možemo izvoditi bilo koja opažanja bez nekih ideja koje se tiču naravi onoga što opažamo. Sva su naša opažanja uvjetovana nekim shvaćanjem toga na koji se tip stvari ili svojstva u našoj okolini potrebno usredotočiti. Ovo shvaćanje može biti predteoretsko, kao kada mi "prirodno" uočavamo svijetle boje ili životinje u pokretu ili ono što je J. L. Austin nazvao "čvrstim predmetima srednje veličine" u našoj blizini, ili može biti više teoretski nadahnuo kada – kao u Baconovu vlastitu primjeru – obilazimo svijet u aktivnoj potrazi za primjerima topline. U bilo kojem od ova dva slučaja, idoli našeg uma potiču nas da odaberemo neka svojstva naše okoline, odnosno da isključimo beskonačnu raznovrsnost drugih svojstava na koja smo se mogli usredotočiti da su naš osjetilni aparat ili naši interesi bili drukčiji.

Ova tvrdnja postaje još očitija kada u obzir uzmemo ono što je središnje za Baconovu tabelarnu metodologiju, odabir ponavljanja tipova primjera, kao što je pojava topline, prema Baconovu vlastitu primjeru. Naravno, Bacon

pretpostavlja da svi slučajevi koje on uzima kao primjere topline doista jesu primjeri iste prirodne vrste, pri čemu je prirodna vrsta skupina pojavâ koje se prirodno javljaju u fizičkom svijetu s istim temeljnim fizičkim sastavom. Za vodu se tako kaže da tvori jednu prirodnu vrstu, uslijed svog sastava  $H_2O$ , a isto vrijedi i za pripadnike bioloških vrsta, uslijed njihove zajedničke genetske strukture. S druge strane, stvari koje u običnom diskursu grupiramo zajedno pod neku kategoriju ne moraju tvoriti prirodnu vrstu u ovome smislu. Vrlo je upitno stoji li u podlozi svih Baconovih slučajeva topline zajednička narav i jesu li svi oni doista pripadnici iste prirodne vrste.

Zapravo se bilo koja dva predmeta ili događaja, pod ovom ili onom kategorijom, mogu smatrati međusobno sličnima. Čovjek koji ulazi u autobus, dijete koje baca loptu i tajnica koja tipka za stolom naizgled se i ne moraju činiti vrlo sličnima, ali sve ih se može promatrati kao primjere ljudskog djelovanja, a možda ih kao takve i treba promatrati ako ćemo sastavljati baconovske popise onih djelatnosti koje započinju ljudski djelatnici. Slično tome, jabuka pada na tlo, Mjesec utječe na visinu plime, a Zemlja se okreće oko Sunca. Sve su ovo, za Newtona, primjeri gravitacije na djelu, no njemu je trebala jedna izuzetna teorija kako bi to uvidio i to ona teorija koja je bila usmjerena protiv stoljećima stare pretpostavke da nebeske i zemaljske pojave podliježu sasvim različitim tipovima zakona. Posjedovanje idola u njegovu umu ovdje se pokazalo znanstveno krajnje značajnim. Bi li navodno prazan um baconovskog znanstvenika ikada na isti popis stavio takve naizgled različite stvari? U ovome slučaju, ne samo da jedna umska pretpostavka nije ometala znanstveni napredak, već je napredak o njoj zapravo ovisio. S druge strane, stvari koje prirodno svrstavamo zajedno (premda, sasvim sigurno, ne bespretpostavno), iz uzročne točke gledišta uopće ne moraju biti ponavljajući. Kod samoga Bacona, toplina u kipućoj vodi i toplina u destiliranim alkoholnim pićima zasigurno imaju sasvim različite naravi i uzroke te, znanstveno govoreći, teško da mogu biti ponavljanja iste pojave ili članovi iste prirodne vrste.

Ne radi se tek o tome da nam teorije ili pretpostavke mogu pomoći da uočimo znanstveno relevantna ponavljanja tamo gdje to inače ne bismo mogli ili da nas mogu voditi u grupiranju različitosti. Prije se radi o tome da bez neke pretpostavke, prešutne ili izričite, dva događaja ili predmeta uopće nećemo vidjeti kao slične. Jer ako postoje aspekti po kojima su bilo koja dva događaja slična, također će postojati aspekti po kojima oni neće biti slični. Poljodjelac može orati ovo polje dva različita dana, te će se za njega ovi zadaci u potpunosti ponavljati. No za miša, čije je gnijezdo drugi dan uništeno, nesličnost će biti od najveće važnosti.

Moj argument protiv Bacona jednostavno je to da će on, u sastavljanju svojih popisa primjerâ, dotične događaje morati klasificirati pod određene pojmove, kako bi se te događaje moglo smatrati međusobno sličnim ili nesličnim, te će se on, radeći ovo, nužno oslanjati na pretpostavke, izdvajajući kao važne određene sličnosti i nesličnosti između događaja, a zanemarujući ostale koje se za njegove svrhe čine nevažnima. Bez pretpostavki ove vrste, neće biti nikakvih popisa, a sama se metoda uopće neće pomaknuti s mjesta.

Baconov model bespretpostavnog opažanja zamišljen je radi dokučivanja prave naravi ili uzroka posebnog tipa pojave. Ideja glasi da ćemo popisivanjem raznih svojstava – recimo, topline – otkriti koja su od tih svojstava s njome trajno povezana, te da ćemo tako uspjeti izdvojiti pravi uzrok. Ali, ovaj proces neće ni izbliza biti jednostavan kao što to Bacon, izgleda, misli. Kako ističe Quinton, “on ne uspijeva uvidjeti da uzroci mogu biti prostorno-vremenski udaljeni od svojih učinaka”,<sup>7</sup> jednom kada se ovo uvidi, međutim, sam pojam događaja ili slučaja koji će se opažati postaje beznadno neodređen. Već smo istaknuli da na gibanje plime utječe Mjesec. Pripada li prisutnost (ili čak odsutnost) Mjeseca nekom slučaju plimnog gibanja? Trebamo li zabilježiti *sve* što okružuje događaj koji nas zanima, nadajući se da će naše tablice na koncu razotkriti ostala svojstva okoline koja su uvijek prisutna kada se događa onaj tip stvari koji nas zanima? No to bi bila beznadna i uzaludna zadaća, jer – opet – bez neke ideje o relevantnim svojstvima neposredne okoline mi nikada ne bismo mogli dovršiti bilo koji popis okolnosti koje prate neki događaj. U praksi bi pak postojali vrlo mali izgledi da ćemo u naša opažanja plimâ uvesti položaj Mjeseca bez prilično jake sumnje ili pretpostavke u pogledu njegove relevantnosti; moguće je da nam njegova relevantnost nikada ne padne na pamet ako ćemo samo popisivati predteoretski očite popratne okolnosti plimâ.

Jedan zanimljiv primjer<sup>8</sup> vrste problema koja bi se pojavila u otkrivanju pravog uzroka nekog učinka kada bismo slijedili stroga baconovska načela pruža priča o Ignazu Semmelweisu i njegovu otkriću uzroka porodijske groznice koja je mučila nesretne žene koje su rađale u jednom posebnom odjelu Bečke opće bolnice od 1844. do 1848. Nakon provjere i odbacivanja brojnih hipoteza o uzroku ove groznice – koje su se izravno odnosile na zdravlje žena i njihovo liječenje, te na usporedbe sa ženama iz drugog bolničkog odjela u kojemu nije bilo značajnijeg pojavljivanja groznice – Semmelweisa je na mogućnost pravog uzroka upozorila smrt jednog kolege od prilično sličnog

<sup>7</sup> Quinton, *Francis Bacon*, str. 62.

<sup>8</sup> Iz Carl Hempel, *Philosophy of Natural Science* (Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1966.), str. 3-6.

tipa bolesti, nakon što se ovaj porezao skalpelom koji je netom bio korišten za autopsiju. Nakon daljnjeg istraživanja se ispostavilo da su liječnici koji su liječili žene u dotičnom odjelu često izravno dolazili s obavljanja autopsija, bez odgovarajuće dezinfekcije svojih ruku. Kada se uvelo ovu praksu, smrt roditelja od groznice pala je na desetinu u odnosu na ranije, te je došlo do velike prekretnice u otkriću važnosti mikroorganizama u bolesti. Pouka koju valja izvući iz ovog primjera jest to da nikakva količina sustavnog i bespretpostavnog opažanja okolnosti koje okružuju slučajeve porodijske groznice nije mogla dovesti do pravog uzroka. Potrebno je bilo Semmelweisovo nadahnuto nagađanje da je za smrti ovih žena bilo odgovorno nešto što se nalazi sasvim izvan njihovih neposrednih okolnosti.

Baconovski zahtjev da se opaža na bespretpostavan način kako bi se dokučilo prave uzroke stvari zacijelo povlači to da se bilježi *sve* što se nalazi u okolini pozitivnih slučajeva, inače bi se vlastite pretpostavke koristilo u usredotočivanju na neke stvari iz okoline umjesto na druge. Ali jednostavno se ne može opažati *sve*, čak i u ograničenom segmentu prostora i vremena. Ono što je potrebno jest neko shvaćanje o tome što je potrebno opažati i koja je svojstva okoline potrebno zabilježiti. Međutim, ni u kojem slučaju ne postoji jamstvo da će se pravi uzrok istraživanog učinka naći u posebnom segmentu prostora i vremena kojemu se posvećuje pozornost kao da on tvori relevantnu okolinu tog učinka.

Opažanje bez pretpostavki ili idola, dakle, nije moguće. Što god da opažamo, mi neminovno reagiramo na našu okolinu u svjetlu dispozicija da neke stvari zapazimo prije drugih. Ove dispozicije mogu biti posve predteoretske, ugrađene u naš osjetilni aparat ili naš materinji jezik. Ljudska bića s normalnim vidom sklona su primjećivati boje stvari i također grupiraju određene različite boje kao međusobno slične i kao različite od ostalih boja. Svijetlo plavu i tamno plavu grupiramo kao boje koje su međusobno sličnije negoli je to bilo koja od njih u odnosu na, primjerice, zelenu. Naš nas pak jezik može dovesti do toga da boje klasificiramo na još istančaniji i precizniji način. Međutim, postoje bića koja uopće ne reagiraju na boje i – što je još značajnije – newtonovska i post-newtonovska znanost nam govori da boja nije temeljno svojstvo svijeta. Prema tome, grupirati stvari s obzirom na boje bilo bi znanstveno besmisleno. Znanost će nas poučiti da tragamo za posve drukčijim načinima grupiranja i klasificiranja predmeta.

Ako bespretpostavno opažanje nije moguće, to potkopava velik dio baconovske metodologije te iščezava velik dio njezine prividne privlačnosti. No još uvijek bi se moglo činiti dobrom idejom da se u znanosti što čvršće držimo strpljivog prikupljanja i tabeliranja podataka koje preporučuje Bacon.

Ovim aspektom baconovske indukcije nadali bismo se izbjeći divlje izlete mašte i subjektivnosti.

### Uloga mašte u znanstvenom teoretiziranju

Nasuprot ovom shvaćanju znanstvene metode kao bitno nemaštovite, koju se još uvijek uvelike smatra idealom, moramo istaknuti da mnoge od najcjenjenijih znanstvenih teorija nisu bile niti su mogle biti stvorene na taj način. Tako je Kepler, primjerice, do svojih triju zakona o gibanju planeta došao kroz niz pokušaja da učita matematičke korelacije u podatke. Formulirajući svoj drugi zakon – da radijusvektor planeta koji spaja planet i Sunce opisuje jednake površine u jednakim vremenima – Kepler je uvelike otišao onkraj onoga što je na osnovi dostupnih podataka mogao tvrditi. Prije svega, ovaj zakon vrijedi za sve planete, uključujući i one neotkrivene, ali čak i ako se njegov zakon ograniči na tada poznate planete našeg Sunčeva sustava, opažanja koja su bila stvarno dostupna, sama po sebi, Kepleru nisu mogla dati pravo da tvrdi nešto tako odvažno i jednostavno – kao što je on to učinio – da se svi planeti okreću oko Sunca s matematičkom pravilnošću. Tycho Brahe, čija je opažanja Kepler u značajnoj mjeri koristio, iz njih je zaključio da se Mjesec i Sunce okreću oko Zemlje, koja se nalazi u središtu Sunčeva sustava. Kepler je ovdje, kao i drugdje, zapravo postupao prema pitagorejskoj pretpostavci da je svijet organiziran prema načelima matematičke jednostavnosti i harmonije, te je ove harmonije nastojao na što jednostavniji način učitati u podatke.

Razmatrajući Keplerovo postignuće, moramo imati na umu da on nije tek iščitavao matematičke zaključke iz već postojeće karte Sunčeva sustava. On je u velikoj mjeri samu ovu kartu crtao, kao odgovor na vlastitu matematičku analizu podataka. Prije Keplera se nije uvidalo da su putanje planeta eliptične, niti se moglo reći da se općenito prihvaćalo da je Sunce središte Sunčeva sustava kada je to osporavao čak i jedan toliko pronicljiv promatrač poput Brahea. Značajno je da je prije formuliranja svojih zakona o gibanju planeta, prema kojima se planeti okreću oko Sunca po elipsama, Kepler isprobavao i druge matematičke analize gibanja planeta, utemeljene na geometriji pravilnih krutih tijela, te je kasnije izračunao gustoće planeta kao da se nalaze u matematičkoj korelaciji s njihovom udaljenošću od Sunca, ali se ispostavilo da se ti pokušaji previše razilaze s opažajnim podacima. U oba slučaja, uspješnom i neuspješnom, Kepler je – premda je svoje teorije zasnivao na tada mu poznatim činjenicama – zapravo išao daleko onkraj tih činjenica. Postupajući na taj način, on je stvorio odvažne i potencijalno vrlo provjerljive teorije, a jedan skup tih teorija imao je dodatnu vrijednost da je

bio blizu istini, što je priznao i Newton. Međutim, da nije namjerno išao daleko od zbiljski raspoloživih podataka, Kepler nikada ne bi bio nadahnut da stvori svoje uspješne zakone.

Keplerovi su zakoni o gibanju planeta bili dovoljno bliski istini da bi ih se kasnije smatralo opažajnim zakonima. Drugim riječima, izgledalo je da oni čine nešto više od adekvatnog obuhvaćanja poznatih opažajnih podataka i da vode uspješnim predviđanjima. Iz baconovske bi se točke gledišta činilo kao da je tu postojalo nešto što bi moglo važiti za dokazano znanje i što bi tvorilo osnovu budućih teorija. Iz ovog se pak razloga u povijestima znanosti često tvrdi da Newtonova dinamika slijedi iz zakona koje su otkrili Kepler i Galilei, a ideja glasi da je Newton jednostavno nadograđivao i integrirao rezultate koje su postigli njegovi prethodnici.

Ali, kao što je upozorio Popper,<sup>9</sup> baconovski model teoretizirajućeg znanstvenika koji se polaganim i opreznim radom uspinje od poznatih opažajnih podataka ovdje također ne uspijeva. Jer Newton nije jednostavno inkorporirao Keplerove zakone u svoje teorije. Njegove teorije ustvari proturječe Keplerovim zakonima i ispravljaju ih. Keplerov treći zakon pruža nam formulu za određivanje omjera između orbitalnih brzina dvaju planeta i njihove udaljenosti od Sunca. Za Newtona je ova formula u najboljem slučaju jedna aproksimacija, koja i zanemaruje međusobno privlačenje dotičnih planeta i pretpostavlja, sasvim pogrešno, da su mase planeta ili međusobno jednake ili u usporedbi s masom Sunca zanemarive. Čak i Keplerova prva dva zakona, koji opisuju putanje planeta kao eliptične te brzinu planeta u putanji, zapravo su samo aproksimacije zbiljskih putanja planeta, jer ne uzimaju u obzir međudjelovanje planeta, što je Newton također pokazao.

Iz naših razmatranja Keplera i Newtona proizlazi da postoji velika količina vrlo cijenjenog znanstvenog rada koji se ne odvija kroz jednostavno prikupljanje i tabeliranje bespretpostavnih podataka. Čak i kada bismo opažajne podatke mogli smatrati relativno bespretpostavnim, niti Kepler niti Newton nisu smatrali dužnim držati se što je moguće bliže podacima koje su imali. Kepler je teoretizirao odvažno, čak i zaneseno, o karti neba, s tek nepotpunim i krajnje djelomičnim podacima. Na svoj je vlastiti način to činio i Newton, te je tako postupajući ispravio i poboljšao postojeće “opažajne” podatke.

Naravno, Bacon je s pravom naglašavao da opažanje stoji u središtu moderne znanosti, ali je bio u krivu kada je pokušao posve isključiti spekulaciju i pretpostavke. Ne mogu se provoditi nikakva opažanja bez nekih početnih predispozicija za uočavanje nekih stvari, a ne drugih. U sustavnom opažanju

<sup>9</sup> U svojoj knjizi *Objective Knowledge* (Clarendon Press, Oxford, 1979.), str. 197-204.

posebnih tipova pojava, u igru ulazi više eksplicitnih pretpostavki o tome što je to što opažamo. U velikom dijelu znanstvenog teoretiziranja um uvelike prekoračuje postojeće podatke, u potrazi za skrivenim uzrokom ili jedinstvenim ključem za čitav raspon pojava. To pogotovo može biti tako kada se traga za matematičkim formulama koje vrijede za čitav raspon pojava, a znakovito je da je sam Bacon bio vrlo neodlučan u pogledu uloge matematike u modernoj znanosti. Nasuprot pretjeranim reakcijama nekih kasnijih Baconovih kritičara, pošteno je reći da i slučajna opažanja mogu igrati ulogu u znanstvenom otkriću i da se velik dio svakodnevnog znanstvenog rada doista sastoji od sustavnog prikupljanja i analiziranja podataka. Ali nijedan od ovih procesa ne može biti posve bespretpostavan, niti se pak – ako ćemo se osloniti na povijest znanosti – sustavno prikupljanje činjenica i analizu može smatrati jednim poželjnim načinom bavljenja znanostima. Živimo li u svijetu gdje nam je mnogo toga nepoznato, nije vjerojatno da ćemo u njegove dublje tajne prodrijeti tako što ćemo gomilati sve više i više informacija one vrste kakvu već posjedujemo. Da bismo išli dalje trebat će upravo nadahnuto nagađanje i zaneseni uvid, u kojemu su misaone kategorije koje sada ograničuju naše mišljenje i – *pace* Bacon – naša opažanja stavljena na stranu. No upravo ova vrsta stavljanja na stranu naših sadašnjih pretpostavki jest to što bi nam Baconovo shvaćanje znanosti zapravo uskratilo, jer upravo onda kada pomislimo da opažamo bespretpostavno, tada će naša opažanja biti puna neispitanih ideja koje smo primili. Također se ne bismo trebali bojati idola špilje: činjenica da ljudi imaju različite pretpostavke i karaktere može pomoći tome da se predrasude u području znanosti stave na stranu. Iz ovog je razloga važno da znanost bude otvoreno društvo u kojemu su ljudi s različitim pretpostavkama i različitim porijeklima u stanju konvergirati prema zajedničkom, ali uvelike nepoznatom svijetu.

### Induktivni dokaz

Do sada smo se u ovome poglavlju bavili onim što je općenito poznato kao induktivna metoda, a koja je izvorno bila povezana s imenom Francisa Bacona te kasnije s Johnom Stuartom Millom. Kao što smo vidjeli, induktivna metoda u znanosti preporučuje postupan uspon od opažanja do teorije. Započinjemo s prikupljanjem relevantnih opažanja – što ih je moguće više i što je više moguće bez pretpostavki. Potom tabeliramo podatke, tako da izdvojimo svojstva koja su trajno povezana s pojavom koja nas zanima, ne samo pozitivno – u smislu da su ona uvijek prisutna kada je i ta pojava prisutna – nego i negativno – u smislu da ona nikada nisu prisutna kada pojava nije prisutna.

Pronađemo li takva svojstva, možemo zaključiti da je to uzrok naše pojave. Ustvari, na ovom trećem stupnju, tvrdit ćemo da će ovaj uzrok *uvijek* dovesti do tog učinka. Generalizirat ćemo na osnovi naše dokazne građe, a potom tu generalizaciju možemo podvrgnuti provjeri, iskušavajući je u raznim novim uvjetima (četvrti stupanj). Čak i ako ne tragamo za strogo uzročnom teorijom, već jednostavno želimo otkriti kako su razne pojave matematički ili na neki drugi način korelirane, za induktivista će se procedura odvijati kroz ista četiri stupnja.

Već smo vidjeli nekoliko razloga uslijed kojih možemo kritizirati induktivističko obrazloženje prvih dvaju stupnjeva istraživanja. No što je s trećim i četvrtim stupnjem? Ostavljajući po strani točan put kojim dolazimo do naše generalizacije u trećem stupnju (naime, to jesu li sredstva više keplerovska ili više baconovska), pitanje je kako možemo utvrditi njezinu istinitost? Nedvojbeno je da ćemo je podvrgnuti daljnjim provjerama (četvrti stupanj), ali do koje mjere takvo postupanje može ustanoviti njezinu istinitost? Induktivistička je intuicija ovdje da nam kombinacija velike količine dokazne građe – koja govori u prilog nekoj općoj hipotezi te bez ikakve njoj protivne dokazne građe – daje dobar razlog da tu hipotezu smatramo istinitom. Bilo koji takav prijedlog – da teorija može povećati vjerojatnost vlastite istinitosti tako što će dobivati sve više i više potporne dokazne građe – nazvat će induktivnim dokazom. U terminološkom pogledu napominjem da je važno uočiti da prihvaćanje valjanosti induktivnih dokaza ne povlači to da prihvaćate sve ono (ili bilo što od onoga) što je Bacon mislio o prvim dvama stupnjevima istraživanja. Raspravu o induktivnoj metodi možemo i trebamo odvojiti od induktivnog dokaza.

Očiti problem koji se javlja u vezi s induktivnim dokazom neke znanstvene teorije jest to što dokazna građa za našu teoriju u jednom takvom dokazu nikada nije dostatna da bi bila konkluzivna. Kao primjer deduktivnog dokaza možemo uzeti poznati silogizam:

Svi ljudi su smrtni.

Sokrat je čovjek.

Dakle, Sokrat je smrtan.

Kao i kod svih valjanih deduktivnih dokaza, ova konkluzija slijedi iz premisa. Sokrat je smrtan (konkluzija) zato jer su svi ljudi smrtni i Sokrat je čovjek (premise). Premise ne mogu biti istinite, a konkluzija neistinita. Istinitost premisa jamči istinitost konkluzije, što je snaga valjanog deduktivnog dokaza, ali također i njegova slabost. Konkluzija se ne može značajnije udaljiti od svojih premisa, čak i tamo gdje iz premisa izvlači dotada nepoznate posljedice. No situacija je sasvim drukčija u slučaju induktivnog dokaza.

Pretpostavlja se da relativno mali broj opažanja malog broja planeta podupire teoriju koja tvrdi da se svi planeti uvijek ponašaju na navedeni način. Induktivni dokazi obećavaju da će oni značajno proširiti naše znanje, odlazeći daleko onkraj našeg stvarnog iskustva. No teško je uvidjeti kako može postojati bilo koji valjan dokaz koji na takav način proširuje naše znanje. Kako možemo biti sigurni da će slučajevi o kojima nemamo iskustva biti poput onih o kojima imamo iskustva?

Odgovor glasi da ne možemo biti sigurni. Očito je da bismo željeli imati jedno takvo jamstvo kako bismo na čvrstoj osnovi planirali svoju budućnost, ali, kao što spoznajemo tisuću puta dnevno, budućnost se u vrlo mnogo aspekata značajno razlikuje od prošlosti.

Filozofima je neizvjesnost ili nevaljanost induktivnog dokaza vrlo dobro poznata još od Humea, koji je tvrdio da iz strogo logičke točke gledišta nemamo nikakvog opravdanja za generaliziranje sa slučajeva o kojima imamo iskustva na slučajeve o kojima nemamo nikakvog iskustva. Takve su generalizacije bitne kada se radi o znanstvenom teoretiziranju, gdje zaključke o čitavoj klasi događaja pokušavamo izvući iz dokazne građe koja se odnosi samo na neke od tih događaja. Ponekad se kaže da se poteškoća sa znanstvenim teorijama sastoji u tome što one nastoje obuhvatiti potencijalno beskonačan raspon slučajeva, stvarnih i mogućih, u čitavome prostoru i vremenu. Bilo koja dokazna građa koju posjedujemo nužno će biti ograničena na konačan broj slučajeva te će stoga – uzeta u obzir kao dio svih slučajeva – biti prilično beznačajna. U slučaju beskonačnosti, ovo sigurno jest poteškoća ukoliko želimo izraziti omjer podupirućih slučajeva u odnosu na ukupan broj slučajeva, ali to nije osnovna poteškoća na koju je upozoravao Hume. Čak i kada bismo znali da postoji samo stotinu slučajeva određenog tipa događaja, te smo opažali njih devedeset i devet, kako bismo mogli biti sigurni da će stoti slučaj nalikovati na prethodnih devedeset i devet?

Odgovor glasi da – bez pozivanja na pretpostavku da će budućnost biti poput prošlosti ili da je naših prvih devedeset i devet slučajeva u nekom strogom smislu reprezentativno za cjelinu – ne možemo biti sigurni. To je razlika između induktivnog i deduktivnog dokaza; induktivni dokaz proširuje naše znanje, ali samo uz određene prilično jake pretpostavke koje nas u ključnom trenutku mogu iznevjeriti.

Na ovu bi poteškoću mnogi ljudi bili skloni reagirati induktivnim argumentom, tvrdeći da imamo pravo oslanjati se na induktivne dokaze zato jer smo to često činili u prošlosti, a da zbog toga nismo požalili. No Hume je i na ovo imao odgovor. Pokušavajući ovom vrstom argumenta opravdati induktivno dokazivanje bilo bi prilično beznažno. Jer u našem se navodnom

opravdanju pozivamo na prošlu dokaznu građu (prošli uspjeh indukcije), dok je upravo valjanost takvih pozivanja na prošlu dokaznu građu to za što pokušavamo pronaći opravdanje.

Također neće pomoći ako oslabimo induktivni dokaz i kažemo da čak i ako nam induktivni dokazi ne pružaju izvjesnost, oni zasigurno čine *vjerojatnim* to da će sljedeći slučaj biti poput onih koje smo do sada opažali. Humeovac će, naime, postaviti pitanje zašto bi prošla dokazna građa trebala imati bilo kakve veze s budućim vjerojatnostima. Kako znamo da će budućnost makar *vjerojatno* nalikovati prošlosti? Ukoliko pak svoju procjenu vjerojatnosti neke općenite teorije o čitavoj prirodi želimo utemeljiti na konačnoj dokaznoj građi, tada će nam se žestoko osvetiti tvrdnja o omjeru bilo kojeg konačnog broja zbiljski opaženih slučajeva u odnosu na potencijalnu beskonačnost daljnjih slučajeva. Naime, vjerojatnost neke univerzalne teorije – poput Newtonovih zakona koji se odnose na sva gibanja bilo gdje u svemiru – uvijek će biti nula ili u najboljem slučaju krajnje malena, koliko god mi dokazne građe prikupili radi njezine potpore, osim ukoliko se potajice ne oslanjamo na pretpostavku da je dokazna građa koju imamo dobar uzorak ostatka slučajeva. No upravo je ova pretpostavka to što Humeov argument dovodi u pitanje.

Dosad smo problem indukcije razmatrali s obzirom na poteškoću spoznavanja toga hoće li budućnost ili neiskusani slučajevi biti poput onih koje smo dosad iskusili. Međutim, kao što je istaknuo Nelson Goodman, ovakvo postavljanje stvari iskrivljuje to o čemu je zapravo riječ previše ublažavajući problem. Stvar se ne sastoji tek u tome da želimo znati imamo li bilo kakve osnove za generaliziranje iz prošlosti na budućnost ili imamo li bilo kakve osnove za vjerovanje da će budućnost biti poput prošlosti. Čak i kada bismo imali neko jamstvo da će budućnost nalikovati prošlosti, to nam ne bi govorilo *kako* će budućnost nalikovati prošlosti. Goodmanova “nova zagonetka indukcije”, kako se njegov argument naziva, usmjerena je na poteškoću spoznavanja točnog načina prelaska s prošlosti na budućnost.

Goodman ističe da će način na koji generalizirate iz prošlosti na budućnost ključno ovisiti o kategorijama kojima se koristite kako biste klasificirali stvari u svijetu. Primjerice, ako promatrate biljke s obzirom na njihove oblike, te uvidite da sva djetelina koju ste ispitali ima tri lista, prirodno ćete zaključiti da će djetelina u budućnosti biti trolisna. S druge pak strane, ako vas nije zanimalo njezino lišće, ili ako niste imali pojam “tri”, nije vjerojatno da ćete izvesti takav zaključak, čak i pod uvjetom da ste imali mnogo iskustva s isključivo trolisnom djetelinom (iako to niste shvaćali). Goodman, međutim, ne ukazuje tek na način na koji ćemo generalizirati na osnovi kategorija koje stvarno imamo. On također tvrdi da bi dva skupa ljudi mogli toč-

no istoj dokaznoj građi pristupiti s različitim kategorijama i doći do različitih zaključaka o budućim primjerima istog tipa stvari. Drugim riječima, njihovo posjedovanje različitih kategorija, a na osnovi identične dokazne građe, navest će ih da imaju različita očekivanja u pogledu budućnosti.

Goodmanov vlastiti – doduše, prilično nategnuti – primjer tiče se boje smaragda. Može se činiti da bi naše prošlo iskustvo sa smaragdima opravdalo našu tvrdnju da su svi smaragdi zeleni (ili bi je opravdalo prihvatimo li bilo koji induktivni zaključak). Od mnogih smaragda koje smo vidjeli svi su bili zeleni, a nijedan nije bio ne-zelen; stoga imamo prilično dobre razloge za mišljenje da su svi smaragdi zeleni. Ali, kaže Goodman, točno ista dokazna građa opravdavala bi našu tvrdnju da su svi smaragdi zelavi. “Zelavo” [*grue*] je novi predikat koji Goodman uvodi, a on vrijedi za sve stvari ispitane prije 2020. samo u slučaju da su one zelene, dok za druge stvari vrijedi samo u slučaju da su one plave. Drugim riječima, zelavi predmet ispitan nakon 2020. bit će to što mi nazivamo plavim, iako će zelavi predmeti ispitani prije 2020. biti to što mi nazivamo zelenim. Sada, iz ove definicije i naše dokazne građe o smaragdima, slijedi da su svi smaragdi koje smo ispitali zelavi zato jer će nešto opisano kao zelavo prije 2020. izgledati jednako kao neka zelena stvar. Naravno, prema istoj dokaznoj građi, svi dosad ispitani smaragdi također su zeleni, ali ne može biti tako da su *svi* smaragdi zeleni i zelavi, zato jer će zelave stvari ispitane nakon 2020. izgledati drukčije od zelenih stvari.

Goodmanov je primjer bio tema ogromnog broja radova, te se na brojne načine pokušavalo pokazati da u pogledu “zelavog” postoji nešto sumnjivo, često na osnovi toga da je to neprirodna vrsta predikata, koji kao takav sadrži referiranje na vrijeme. Standardni odgovor na ovo glasi kako će za govornike koji koriste riječ “zelavo” postojati nešto “neprirodno” u našem “zelenom” i “plavom”, što će se morati objasniti referiranjem na vrijeme. (Za njih, “zeleno” = ako je ispitano prije 2020. te se uvidjelo da je zelavo, ili pak ono što bi oni mogli nazivati “plazel” [*bleen*], amalgamom našeg plavog i zelenog uređenog na način suprotan načinu na koji su oni uređeni u zelavome.) I dok je ovo adekvatan odgovor na prigovor, pretjerano koncentriranje na Goodmanove vlastite primjere previda srž njegova argumenta, koji je zapravo druga posljedica argumenta koji smo iznijeli raspravljajući o Baconovu bespretpostavnom opažanju: da s neke postojeće količine dokazne građe možete generalizirati na koliko vam drago načina. Promatranje i generaliziranje o našim zelenim smaragdima pod pojmom “zelavo” navest će vas da o smaragdima ispitanim nakon 2020. imate očekivanja posve drukčija od onih koja biste imali da ste ih promatrali i o njima generalizirali kao o primjerima zelenih stvari.

Na kraju svog izvornog predavanja o “novoj zagonetki indukcije” Goodman je rekao: “Reći da su valjana predviđanja ona koja se temelje na prošlim pravilnostima, a da se ne može reći na *kojim* pravilnostima, posve je besmisleno. Pravilnosti su tamo gdje ih pronađete, a pronaći ih možete bilo gdje ... Humeov neuspjeh da prepozna i riješi ovaj problem dijele i njegovi najnoviji nasljednici.”<sup>10</sup> Govornik koji koristi zelavo u zelavom svijetu bi – nakon 2020. – vidio pravilnosti tamo gdje smo mi vidjeli tek razlike. U našem vlastitom svijetu, hobotnice, prema svemu sudeći, mogu prepoznavati oblike koje mi prirodno uopće ne zamjećujemo. To znači da će one grupirati stvari i generalizirati o svijetu na načine koji nama izgledaju bizarno. Tako će netko, na osnovi iste dokazne građe, projicirati na različite načine, ovisno o načinu na koji promatra dokaznu građu. Goodman tvrdi da opće uvjerenje da će budućnost biti poput prošlosti nije dovoljno ukoliko ne znamo *kako* će budućnost biti poput prošlosti, te *kako* ćemo projicirati iz naše dokazne građe.

Na ovome se mjestu iz, kako se čini, apstraktne i udaljene filozofske argumentacije možemo vratiti na situaciju kakva postoji u znanosti. Iako smo pronašli veliku količinu dokazne građe koja potvrđuje danu hipotezu, ne slijedi da je ta hipoteza istinita. Sljedeće relevantno opažanje može pokazati da je ona neistinita. Europljani su opažali vrlo mnogo bijelih labudova, te je teorija da su svi labudovi bijeli bila uvijek iznova potvrđivana. No prvo uočavanje crnog labuda u Australiji pokazalo je da je ta teorija neistinita. Potreban vam je tek djelić protudokazne građe kako biste pobili opću teoriju, unatoč svim njezinim potvrđama. To je osnovna pouka koju bi nam pružio Hume. No s druge strane, Newtonove su teorije bile uvijek iznova potvrđivane, ali su istraživanja einsteinovske relativnosti pokazala da su one zapravo neistinite, u najboljem slučaju aproksimacije istine u određenim uvjetima. Goodmanovo stajalište ovdje postaje relevantno, zato jer Einstein nije osporio pravilnosti u prirodi na koje su Newtonove teorije ispravno ukazivale. One su uvelike uključene u einsteinovsku perspektivu, koja generalizira i iz njih projicira na drukčiji način, promatrajući ih kao slučajeve općih zakona različitih od onih koje je zamislio Newton.

Unatoč poteškoćama oko induktivnog dokaza koje je izložio najprije Hume, a potom Goodman, postojali su i još uvijek postoje brojni pokušaji razrade sustava induktivnog dokaza, koji pokazuju količinu potpore koju posebni djelići dokazne građe pružaju danim hipotezama. Ali shvati li ih se kao dokaze i bez daljnjih pozadinskih pretpostavki, čini se da se svi ti sustavi – kada ih se primijeni na znanstvene teorije – zapliću u prigovore koje smo razma-

<sup>10</sup> U Goodmanovoj knjizi *Problems and Projects* (Bobbs-Merill, Indianapolis and New York, 1972.), str. 388.



trali. Izgleda da svi oni pretpostavljaju da će naša dokazna građa biti istinski reprezentativna za čitavo područje primjene teorije, i to na onaj način na koji teorija iz nje izvodi generalizacije. No upravo ove pretpostavke u znanosti ne možemo uzeti zdravo za gotovo. Naša teorija o labudovima vrijedila je samo za sjevernu hemisferu. Newtonove teorije vrijede samo za sustave koji se kreću relativno jedan u odnosu drugoga umjerenim brzinama. Tako otkrivene pravilnosti trebalo je drukčije konceptualizirati, vodeći do drukčijih projekcija u sustavima s velikim brzinama. Naše je iskustvo ograničeno na relativno uzak segment prostora i vremena, te ne možemo sa sigurnošću pretpostaviti da su bilo on bilo način na koji ga promatramo reprezentativni za cjelinu. Također ne možemo jednostavno pretpostaviti da će se ono što smo iskusili u našem području prostora i vremena čak i tamo nastaviti. Nama bliski uvjeti mogu se promijeniti tako da opovrgnu naša dobro utemeljena očekivanja čak i o našoj vlastitoj okolini.

Naravno, mi doista projiciramo na osnovi naših pojmova i našeg prošlog iskustva – i mi to moramo činiti. Međutim, trebamo razumjeti pretpostavke koje pritom činimo. Može biti da činimo prilično drukčiji tip pretpostavke, a vjerojatno preuzimamo i manji rizik, kada na osnovi prošlog iskustva neku teoriju projiciramo na slične uvjete u budućnosti nego kada tu istu teoriju projiciramo na različite tipove uvjeta. No problem je unaprijed znati *kada* projiciramo na značajno različite uvjete, odnosno na one koji će činiti razliku u odnosu na dotad beziznimnu pravilnost. Što se tiče labudova, zašto bi razliku činila južna hemisfera? I zašto bi, iz newtonovske perspektive, relativna brzina trebala utjecati na fizikalne veličine? I tko je mogao predvidjeti da će se razlike u upravo ovim aspektima svesti na značajnu promjenu u uvjetima?

Probleme s induktivnim dokazom pogoršava ono što je postalo poznato kao paradoks potvrđivanja, a koji se lako može ilustrirati jednostavnim primjerom. Uzmimo iskaz "Svi gavrani su crni". Logika nas uči da je ovaj iskaz ekvivalentan sljedećim dvama iskazima: "Sve ne-crne stvari su ne-gavrani" i "Bilo koja posebna stvar nije gavran i/ili jest crna". Pod pretpostavkom da bilo koja dokazna građa koja podupire ili potvrđuje neki iskaz logički ekvivalentan drugom iskazu jednako podupire i taj drugi iskaz, iskaz "Svi gavrani su crni" će potvrđivati, primjerice, plavi automobil ili crna violina, koji potvrđuju drugi odnosno treći iskaz. Tobožnji paradoks glasi da bi iskaz da su svi gavrani crni mogao biti potvrđen plavim automobilima ili crnim violinama.

Paradoks potvrđivanja očito nije formalni paradoks. Je li on uopće i doista toliko iznenađujuć? Neki bi tvrdili da nije, pretpostavi li se kako to da dokazna građa *e* potvrđuje hipotezu *h* jednostavno znači da informacija iz *e*

"podupire" *h*. Sigurno je da u plavim automobilima ili crnim violinama nema ničega što baca bilo kakvu sumnju na crnu boju gavrana. U ovome smislu, za neke djeliće svijeta koji nisu gavrani može se reći da "podupiru" hipotezu da su svi gavrani crni. Ali to se čini toliko jeftinim načinom dobivanja pozitivno potvrđne dokazne građe za našu hipotezu koji je, praktički govoreći, beskoristan ukoliko našu hipotezu doista želimo podvrgnuti provjeri.

Usljed ove poteškoće i drugih poteškoća s kojima se suočavaju pokušaji dokazivanja istinitosti teorija, jedna je reakcija bila da se potpuno odvrti pozornost s pojmova dokaza i potvrđivanja. Na kraju krajeva, ako bilo koji irelevantni djelić informacije "potvrđuje" neku teoriju, te ako čak i najbolje potvrđenu teoriju može srušiti već sljedeće opažanje koje izvedemo u pogledu jednog od njezinih predviđanja, koju onda vrijednost gomile potvrđujuće dokazne građe imaju za tu teoriju? Možda to što u znanosti doista vrijedi nije gomila potvrđujuće ili takozvane potvrđujuće dokazne građe (koja zapravo može vrijediti vrlo malo), već ozbiljan pokušaj da se ispitaju slabe točke teorije. Baconu, koji je za procjenu neke teorije negativnu dokaznu građu smatrao prilično važnijom od potvrđujuće dokazne građe, ovaj bi prijedlog ustvari bio prilično privlačan. Kada se radilo o pitanjima dokaza, Bacon nije bio izravni induktivist. U ovom smo poglavlju bili krajnje kritični prema baconovskoj metodologiji, ali ipak, naša je analiza induktivnog dokaza pokazala da su njegove intuicije u barem jednom pogledu bile točne. U sljedećem ćemo se poglavlju baviti pitanjem može li naglasak na negativnom provjeravanju teorija izbjeći sve poteškoće induktivismu i dopustiti nam da stavimo na stranu sve probleme s kojima se suočavaju pokušaji induktivnog dokaza.