

GALILEJ: POMEN DELA IN NAUK ČLOVEKA*

GEORGES CANGUILHEM

Leto 1964 bo komaj dovolj dolgo za spominske slovesnosti, ki mu jih nalaga izjemno sovpadanje, mineva štiristo let od znamenitih smrti in rojstev, in če hoče naš čas razumeti samega sebe, se mora zamisliti v tistega takrat. Leta 1564 so umrli Michelangelo, Vesalius in Calvin in rodila sta se Galilej in Shakespeare.

Današnja počastitev teh znamenitih osebnosti ne more osvetliti takratnih potez, oživiti takratne prisotnosti. Če vzamemo samo Shakespearja in Galileja: kolikšen razloček v tem, kar sence preteklosti zakrivajo našemu pogledu! Od prvega imamo opus, o katerem se še zmeraj prerekamo, ali ga res lahko pripišemo njemu. Mogoče je bil dramatik Shakespeare več kot en človek. Nekateri med našimi sodobniki so prepričani, da vedo veliko več o Hamletu ali Othellu kakor pa o ustvarjalcu teh likov. O Galileu Galileiju, rojenem v Pisi, sinu Vincenza Galileja, pa, narobe, zatrdno vemo, da sta človek in delo eno, dokaz za to je sodni proces, ki je bil sprožen proti človeku zaradi njegovega dela. Kadar sodišče pridobi priznanje od obtoženca in ga obsodi, tedaj temu človeku vsa družba izda najbolj neizpodbitni in tehtni dokaz o njegovem samosvojem bivanju, tj. njegovi individualni resničnosti, kar bi si jih mogel želeli. Obsojen kot krivoverec, je bil Galilej posvečen kot individuum. Simboličen individuum: mogoče celo preveč. Danes se zdi neovrgljivo, da je imel Galilejev proces dolgo prevelik vpliv na sodbe, ki jim je šlo za vsebino in pomen njegovega dela.

Vseeno pa v naših očeh omenjeni osebnosti skupaj z vsemi drugimi, ki so se rodile l. 1564, družijo ta skupna poteza, da so prišle na svet pod istim nebom, ki so ga takrat vsi ljudje videli in pojmovali kot resničen svod, da jih je omika-

* Prevedeno besedilo je nagovor, ki ga je imel G. Canguilhem ob štiristoletnici Galilejevega rojstva v pariškem Italijanskem inštitutu 3. junija 1964. Besedilo je bilo prvič objavljeno v: *Archives internationales d'Histoire des Sciences*, XVII, 68–69, julij-december 1964. Prevedeno je po objavi v knjigi *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, Vrin, Pariz 1975, str. 37–50. (Op. prev.)

la kultura, skupna tako tistim redkim, ki so po letu 1543 mislili kot Kopernik, da Zemlja kroži okrog Sonca, kakor skoraj vsem drugim, ki so tako kot Aristotel mislili, da Zemlja nepremično stoji v središču sveta. Soglasno so slavili Harmonijo kot nebeški zakon. Človek bi rekel, da je Bog Geneze zapisal na nebesni svod besedilo glasbene kozmologije, katere skrivno sporočilo se je posrečilo razvozlati pitagorejcem in ga prenesti v nauk. Pa poprosimo prav Shakespearja, naj nas spomni na to videnje sveta v času, ko je v italijanski deželi, ki jo, posnemajoč glasbene proporce, na svojih platnih upodabljajo florentinski in beneški mojstri, prišel na svet Galilej.

V *Beneškem trgovcu* pravi Lorenzo Jessici:

»O Jessica, poglej, nebeški svod
vložen je s patinami zlatimi;
najmanjšega ni kroga, kar jih vidiš,
da ne bi plul in kakor angel pel
med kerubinov mladooki zbor.
Kaj harmonije je v nesmrtnih dušah!
A naša, vkljenjena v minljivo odelo
pozemsko to, ne more čuti jih.«¹

Takšne besede nas še danes ganejo, seveda, ampak, priznajmo, govorijo nam nič več. In če nam nič več ne govorijo, je tako zato, ker nekega dne niso nič več govorile Galileju, ker sta mu nekega dne Arhimedov jezik in račun odtujila jezik in račun pitagorejcev. Vedimo pa, da so take besede še govorile Galilejevemu očetu, instrumentalistu in glasbenemu teoretiku Vincenzu, tako kot vsem njegovim prednikom iz ugledne florentinske plemiške družine Bonaiutijev.

Zato mora biti prva naloga naše spominske slovesnosti naloga pozabe. Če naj res dobro zapopademo pomen Galilejevega znanstvenega dela in izmerimo njegovo pomembnost, moramo poskusiti in privzeti – ne naivno dušo, marveč táko, ki pozna za nas zastarelo, ovrženo, odpravljeno znanje, tako da bomo – čeprav je to skorajda nemogoče – hote pozabili vse, kar se nam zdi, da je znano od zmeraj, in se namenoma vrnili k tistemu načinu pojmovanja sveta, ki ga zgodovina mišljenja razlaga kot zgodovinskega, tj. subjektivnega, četudi je bil kolektiven. Postaviti se moramo v položaj takih ljudi, ki bi morali imeti za zmoto in norost, krivoverstvo in brezbožnost vse, kar moderni človek ve zaradi tradicije, ki podpira izvajanje dokazov, zaradi domačnosti s kulturo, ki podpira postopno krotenje narave.

Celo skromno izobražen človek v času pred Galilejem je bil navajen videti

¹ William Shakespeare, *Beneški trgovec* (prev. Oton Župančič), MK (Kondor 128), Ljubljana 1972, str. 82. (Op. prev.)

svet z Aristotelovo vednostjo, s katero je bila prežeta katoliška teologija. Predstavljal si je, da gibljivega telesa ne določajo začetna točka in trenutek, ko se začne premikati, ter hitrost, marveč konec gibanja in cilj, h kateremu ga žene nekakšna sila. V gibanju je videl nekakšno prehodno bolezen, zaradi katere svetne stvari izstopajo iz svojega naravnega stanja, počitka. Misli je, da sta si zemlja in nebo zaradi pravil, ki ju urejajo, tako nasprotna, da je imel prvo za kvarljivo in minljivo, drugo pa za nekvarljivo in večno. Verjel je, da je gibanje sfer ključ do vseh drugih gibanj. To nasprotje med zemljo in nebom je imelo za nasledek, da so bili pojmi, kot sta nebesna mehanika ali nebesna fizika, ki ju današnji ljudje povezujemo z imenoma Newtona in Laplacea, nepredstavljivi, nesmiselni.

Izobraženec tistega časa je imel celoto bitij za Kozmos, se pravi, red, v katerem ima vsako bitje lastnost, ki ga naravno umešča v neko hierarhijo, podobno hierarhiji v organizmu, katerega deli so vzajemno odvisni, narejeni drug za drugega, torej v dovršeno, dokončno, vase zaprto celoto.

V takem Kozmosu ima človek središčno mesto. Zaseda vrh v hierarhiji živih bitij, ker mu njegov um, zrcalo reda, omogoča motrenje vsega. Pozna svet in hkrati ve, kako se ves svet nanaša nanj.

To spekulativno spoznavanje sveta ni imelo kaj početi z mehničnimi pripomočki, tehničnimi predmeti za teoretično rabo, tj., instrumenti. Srednji vek razen astrolaba, ki je bil pomanjšana projekcija neba, ni poznal drugih instrumentov. Leče in celo lupe so služile zgolj za popravljanje vida, ne pa za izostrovanje ali povečevanje. Tehtnica je bila draguljarjev ali bančnikov pripomoček, nikomur ni niti na misel hodilo, da bi tehtanje lahko vodilo v spoznavanje. Človekovo življenje nasploh ni bilo računski zadeva. Merjenje časa z nihalnimi in redkimi stolpnimi urami, določanje ure je zadevalo bolj religiozno kakor pa praktično ali znanstveno življenje.

Nekatere teh očitnosti je Kopernikova heliocentrična kozmologija omajala že pred Galilejevim rojstvom. Preden je dopolnil petnajst let, so opazovanja in izračuni Tycha Braheja spodkopali druge gotovosti. L. 1572 je Tycho odkril novo zvezdo v bližini Kasiopeje; l. 1577 je izračunal oddaljenost velikega kometa od Zemlje in ga umestil v Venerino sfero. Nebesni svod torej ni bil ontološko območje, ki bi bilo nedovzeto za novo, in v dovršenem svetu sfer se je našel prostor za telesa, katerih gibanje ni krožno.

Tu ne moremo obnavljati zgodovine Galilejevih del in raziskav. Nujni predpostavki sta poznavanje mnogih spisov in podatkov ter zaupanje v naš povzetek, ne da bi njegovo vsebino podrobneje dokazovali. Galilejeve raziskave so usmerjali in urejali natančno določeni, iz bližnje ali daljne preteklosti podedovani problemi in pojmi na dveh, sicer združljivih področjih, ki pa sta bili v začetku ločeni, tako da je prišlo do poskusa njunega sistematičnega po-

vezovanja dokaj pozno. Gre na eni strani za abstraktno preučevanje okoliščin, ki omogočajo gibanje, in na drugi za kozmologijo. Zdaj potekajoče raziskave² sodijo, da je mogoče na to, da sta bili področji spočetka samostojni, sklepati iz dveh dejstev: 1. pri Galileju ni nebesne mehanike v pravem pomenu besede; Keplerjevi astronomiji je dal mehanično podlago Newton in ne Galilej; 2. na teh dveh raziskovalnih področjih se uporabljata različni metodi: raziskovanje načel nove kozmologije napreduje z miselnimi eksperimenti, se pravi, z razstavljanjem in vnovičnim sestavljanjem idealnih situacij; racionalna mehanika pa se oblikuje z apriornim postavljanjem načel, katerih veljavnost se preiskuje po dveh poteh, najprej z matematičnim dokazovanjem in nato z eksperimentalno potrditvijo.

Na neuglednih univerzitetnih stolicah v Pisi in Padovi si je Galilej prizadeval, da bi dosegel nadvse občudovanega vzornika, »božanskega Arhimedea«.

Že samo ta načrt je zadoščal, da se je oddaljil od filozofije in fizike svoje dobe, ker je v nasprotju z mnenjem aristotelikov videl možen ključ za spoznavanje narave v matematiki. Tako je pred Descartesom in ne da bi bil doživel njegovo zanosno noč, oblikoval isti projekt kot on.

L. 1604 je Galilej postavil zakon, ki ga vsi današnji šolarji imenujejo z njegovim imenom, zakon, ki povezuje čas padanja nekega telesa z dolžino opravljene poti, prvi zakon matematične fizike. Tega zakona, ki je za nas temelj dinamike, Galilej ni objavil: z njim je v pismu seznanil nekaj prijateljev, predvsem Paola Scarpija. Ne preiskujemo, zakaj se je Galilej potrudil deducirati pravilno zvezo iz načela, ki je ni moglo implicirati, in kako. Alexandre Koyré je dal v prvi izmed svojih *Razprav o Galileju (Études galiléennes)* odločilni odgovor na to vprašanje. Ravno tako ne preiskujemo, v čem je Galilej pri svoji raziskavah dinamike sprva zavezan teoriji *zagona (impetus)*, ki so jo v 14. stoletju razvili pariški nominalisti (Jean Buridan, Albert de Saxe, Oresme) in priznavali Leonardo da Vinci, Cardano, Benedetti in Tartaglia, in v kolikšni meri. Zdi pa se, da je učeni avtor *Razprav o Leonardu da Vinciju (Études sur Léonard de Vinci)* in *Sistema sveta (Système du monde)* Pierre Duhem v svoji upravičeni skrbi, da bi rehabilitiral srednjeveško znanost, vendarle precenil Galilejev dolg do predhodnikov. Poudariti moramo edinole korenito in revolucionarno novost, ki jo je Galilej uvedel v fiziko: gibanje je v neskončnost ohranjajoče se stanje predmetov. Zaradi tega ni treba iskati vzrokov gibanja, marveč samo vzroke za spremembe v gibanju nekega telesa. Tako je Galilej odkril in definiral *prvo matematično izraženo znanstveno konstanto*.

Vseeno pa samosvoji Galilej sodobnikom ni postal sumljiv zaradi tega za-

² Pravkar končana razprava M. Clavelina je bila objavljena pod naslovom *La philosophie naturelle de Galilée*, A. Colin, Pariz 1968.

kona. S tem se strinja večina zgodovinarjev. Do svojega 45. leta je Galilej slovel med inženirji in mehaniki svoje dobe; senat beneške republike ga je močno cenil kot izvedenca za gnomoniko,³ obrambo in hidravliko. Leta 1610 pa je objavil *Sidereus Nuncius*, Zvezdnega glasnika. To sporočilo zvezd, ki ga je Galilej ujel in objavil, sestoji iz skopih besed: Aristotel se je motil, Kopernik ima prav.

Galilej je že dolgo menil, da ima Kopernik prav, in vsaj trinajst mesecev prej je to pisal Keplerju, preden pa je to tudi javno izjavil, je hotel heliocentrizem podpreti ne samo z matematičnimi dokazi, temveč tudi fizikalnimi, s tem mislimo optične in kinematične. Te dokaze je *Sidereus Nuncius* dobil s spekulativno uporabo optičnega aparata, *perspicillum*, povečevalnega stekla. O tem, kdo je iznašel teleskop v tehničnem pomenu besede, se mnenja razhajajo. Ampak iznajdba teoretične uporabe tehnične iznajdbe pripada Galileju.

To je bil torej *prvi instrument za znanstveno spoznavanje*. In pomembno je pripomniti, da je Galilej iznašel obe znanstveni rabi daljnogleda, astronomsko za velike predmete in biološko za majhne. Micheleta je njegova ljubezen do simboličnih simetrij navedla, da je v svoji knjigi o *Žuželki [L'Insecte]* Swammerdama primerjal z Galilejem: »Vsakdo ve, da je Galilej leta 1610, potem ko je iz Holandije dobil povečevalno steklo, sestavil teleskop, ga uperil navzgor in zagledal nebo. Manj znano pa je, da se je Swammerdam genialno poslužil tega zasnutka mikroskopa, ga obrnil navzdol in prvi zagledal živo neskončnost, svet oživiljenih atomov. Sledila sta si drug za drugim. Ko je umrl veliki Italijan, se je rodil ta Holanec, Galilej neskočno majhnega.« Naj Michelet ne bo užaljen, ampak Galilej neskončno majhnega je bil najprej sam Galileo Galilei.

Katere fizikalne dokazne razloge je Galilejevo oko, zazrto skozi daljnogled, odkrilo na nebu? Predvsem dva. Najprej je tu odkritje Jupitrovih satelitov. Dajmo besedo Galileju; potem ko je z nespremenljivostjo razmerij med oddaljenostmi utemeljil trditev, da opazovane zvezde skupaj z Jupitrom krožijo okrog središča sveta, je dodal: »Dejstva so taka, da morajo razpršiti pomisleke tistih, ki sicer dopuščajo, da v Kopernikovem sistemu planeti krožijo okrog Sonca, misel o gibanju Meseca okrog Zemlje, medtem ko se obe zvezdi gibljeta okrog Sonca, pa jih tako zmede, da imajo ustroj, ki ga ta ureditev prisoja vesolju, za nemogočega.« Drugi dokazni razlog je, da teleskop ne povečuje zvezd stalnic, kakor povečuje druge predmete. Zmanjšanje vidnega premera v teh okoliščinah ovrže ugovor Tycha Bracheja proti kopernikanskemu heliocentризmu: zdaj ni več potrebno pripisovati zvezdam stalnicam velikosti, ki ni primerljiva s sončnim sistemom.

Zato pa teleskop za toliko, kolikor pomanjša velikost, pomnoži število.

³ Gnomonika, spretnost postavljanja sončnih ur, imenovanih gnomon. (Op. prev.)

Ozvezdja se obogatijo. Rimska cesta in meglenice se izkažejo za kopico nepreštevni zvezd. Kdo bi odslej še verjel, da so bile te človeškemu očesu nedostopne zvezde ustvarjene samo za človeka? Vzemimo tukaj samo ta nova spoznanja o novem svetu in zanemarimo težo, ki jo opazovanje Meseca daje enačenju Zemlje z luno, tj., satelitom. Vprašajmo se rajši, zakaj Galilej navaja te – dobre ali slabe – fizikalne argumente v podporo *zares prve revolucije mišljenja, ki bi jo lahko imenovali znanstvena?*

Nedvomno je leta 1543 prav delo *O revolucijah nebesnih sfer [De Revolutionibus orbium caelestium]* napovedalo konec dobe Kozmosa, končnega sveta, dobe, ki obsega, kot je pokazal Alexandre Koyré, antiko in srednji vek. Konec končnega sveta, konec kraljevanja zemlje, materinske do človeka, trdne in varne skale, orientacijske točke vsega prostorja in zatočišča po vseh blodenjih.

Da, leto 1543 je napovedalo, leti 1610 in 1613 (Pisma o sončnih pegah) pa sta razglasili »veliki kopernikanski sistem, nauk, katerega vesoljno razodetje zdaj naznanjajo ugodne sapice, zaradi katerih se nam je komaj kaj bati oblakov ali nasprotnih vetrov«. Zakaj je moral Kopernik v peklu čakati, preden je zvedel, da biti kopernikanec ni le njegova pravica, marveč njegova dolžnost?

Srednjeveška kozmologija je bila zmes Aristotelove fizike in Ptolemajeve matematične astronomije, čeprav se ta od prve oddaljuje tako dejansko kakor v zasnutku. Dejansko zato, ker *Veliki matematični sistem* ali *Almagest* opisuje gibanja planetov s kombinacijo epiciklov in ekscentričnih krogov, tj. krogov s središčem na krogih, katerih središče ni Zemlja. V zasnutku, ker ta matematična astronomija temelji na hipotezah, se pravi, predpostavkah o enakomernih krožnih gibanjih, katerih kombinacija se lahko zaplete tako, da je rešen videz, tj., da se ujema z opazovanimi pojavi. Fizikalna astronomija, katere začetni zgled je Aristotelov spis *O nebu (De caelo)*, pa, narobe, zahteva, da se hipoteze skladajo z bistvom stvari. Različne hipoteze, tudi če podobno razlagajo iste vidne pojave, ne morejo biti enakovredne, ker ima samo ena utemeljitev v naravi. Kadar priznavamo, da je gibanje absolutno določeno z naravnim mestom gibljivega telesa, da je mirovanje absolutno, da sta zgoraj in spodaj absolutna, mislimo, da skladnost spoznavnih načel s stvarmi predpisujejo stvari same.

Ptolemaj ni bil aristotelik, bil je matematik: pri izbiri svojih hipotez se je ravnal po preprostosti opisa vidnih pojavov. In Kopernik je, zato da bi bil pri tem bolj ptolemajski od samega Ptolemaja, opustil Aristotelov geocentrizem, ki se mu je dotlej matematična astronomija bolj ali manj prilagajala. Hkrati pa Kopernik svoje teorije ni predstavljal kot matematično hipotezo, marveč kot tezo, ki ustreza načelom fizike, resda načelom Aristotelove fizike. No, *De Revolutionibus* je tik pred Kopernikovo smrtjo objavil Osiander, avtor predgo-

vora, katerega namen je bil ublažiti učinek nauka, ki heliocentrizma ni širil kot domnevo, marveč kot resnico. Ta uvod predstavlja *De Revolutionibus* kot matematikovo hipotezo. Kepler je zmeraj ugovarjal temu tolmačenju in Galilej se je v nekem pismu iz l. 1597 z njim strinjal.

Res se katolištvo zaradi Kopernikove razprave sprva ni vznemirjalo. Tridentinski koncil ni heliocentrizmu namenil niti ene kritične besede. Precej Kopernikovih cerkvenih prijateljev in veliko jezuitskih astronomov je sprejelo heliocentrizem kot matematično hipotezo, utemeljeno na optični relativnosti gibanja. Celo ob prvi obsodbi l. 1616 je kardinal Bellarmino priznal, da Kopernikova hipoteza »pojasnjuje videz še boljše kot ekscentrični krogi in epikikli«, seveda pa si ni drznil trditi, da je »Sonce čisto zares v središču sveta in se vrti samo okrog svoje osi«. Edini, ki se je celo še pred objavo *De Revolutionibus* spotikal, češ da gre za sramoto in svetoskrunstvo, je bil Luter: »Ta tepec,« je rekel o Koperniku, »hoče obrniti na glavo vso astronomsko vedo.«

Morali smo si priklicati v spomin te zamisli in stališča, če naj razumemo Galilejevo držo in objektivno presojo okoliščine, v katerih je prišlo l. 1616 do opomina in l. 1633 do obsodbe.

Galilej je zavračal Osiandrovo razlago Kopernika, razlago, s katero so se zadovoljili aristotelovski filozofi in katoliški teologi. Zvest Koperniku si je zadal za cilj dokazati, da je heliocentrizem pravilen kot fizikalna resnica. Zares genialna pa je njegova ugotovitev, da daje nova teorija gibanja, galilejevska dinamika, model za fizikalne resnice, ki jih je treba šele uveljaviti, resnice, ki bodo utemeljile kopernikansko astronomijo kot korenito in celostno ovržbo aristotelске fizike in filozofije. In zaradi prizadevanja za ta cilj je Galilej prisilil Cerkev, da je obsodila Kopernika, tako da je obsodila njega (l. 1616 in l. 1633).

Zdaj ne bomo obnavljali zgodovine okoliščin, v katerih je Sveti sedež Galileju prvič izrekel prepoved izpovedovati resnico po Koperniku, drugič pa ga prisilil, da se je heliocentrizmu odrekel. Zdi se, da izvrstno delo, ki ga je pred desetimi leti objavil Giorgio de Santillana⁴, daje o tem vprašanju vsa pojasnila, ki jih omogočajo doslej dosegljivi podatki. Nagibe in razloge našega junaka bi radi razumeli ne glede na to, kateri nagibi in razlogi so vodili njegove nasprotnike.

Tem, ki so se ob to spotikali, priznavamo, da Galilejevi *fizikalni* argumenti ne v času *Zvezdnega glasnika* [*Sidereus Nuncius*] ne pozneje v *Pismih o gibanju plimovanj* ali *Dialogu o dveh velikih sistemih sveta* [*Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*], ki je l. 1632 dejansko vrgel iskro v sod papeškega smodnika, niso imeli dokazovalne vrednosti, ki jim jo je pripisoval, in da Galileju zlasti ni uspelo priskrbeti dokaza v podporo zemeljskemu gibanju, ki ga je zahteval Tycho Brahe: gre za odklon prosto padajočega telesa proti zahodu. Vprašanja

⁴ *The Crime of Galileo*, Univ. of Chicago Press, Chicago 1955. (Op. prev.)

o tem in celoti Galilejevega dela, tako mehaniki kakor kozmologiji, je Alexandre Koyré pojasnil z nedvoumnostjo, ki kot plod natančno razločujočega in hkrati strogega duha sili k premisleku. Če z izkustvom razumemo običajno, pragmatično izkušnjo, se Aristotelova fizika s to izkušnjo ujema bolje kot Galilejeva; če z izkustvom razumemo eksperimentiranje, ki ga izvajamo zato, da bi dobili hipotetično razlago, se nobenemu od Galilejevih poskusov (in danes vemo, da jih je naredil veliko manj, kot so mu jih pripisovali, ko so izdelovali njegov portret, jemaje si za model Bacona) ni posrečilo potrditi matematičnih predvidevanj, nobenemu se ni posrečilo prepričati niti tako nearistotelovskih učenjakov, kot je bil sam. Popolnoma res je, da v drugi polovici 17. stoletja Kopernikov sistem še zdaleč ni dosegel soglasja. Na eni strani ga niso imeli za kaj dosti preprostejšega od Ptolemajevega, zatrjevali so celo, da vsebuje osem epiciklov več (48 nasproti 40); po drugi strani pa je dokaz, ki naj bi ga bil dokončno uveljavil, merjenje paralaks zvezd stalnic, dokaz, ki ga Kepler zaradi pomanjkanja astronomskih instrumentov ni mogel dati pa zato predlagal Galileju, naj ga poišče, delno priskrbel šele Bradley l. 1728, v celoti pa komaj 19. stoletje. Pascal, ki ni bil prijatelj jezuitov, jim v 18. pismu provincialcu [*Lettres écrites à un Provincial* ali *Les Provinciales*] meče v obraz Galilejevo obtožbo:

»Zaman je tudi bilo, da ste proti Galileju izposlovali ta rimski odlok, ki obsoja njegovo mišljenje v zvezi z gibanjem Zemlje. To pač ne bo dokazalo, da miruje; in če bi imeli zanesljiva opazovanja, ki bi dokazovala, da se vrti, ji vsi ljudje skupaj ne bi preprečili, da se ne bi vrtela in da se ne bi vrteli z njo.«

Pascal govori v pogojniku: *če bi imeli zanesljiva opazovanja*. Mar ni on l. 1647 pisal Božičku:

»Vsi pojavi gibanj in retrogradnih gibanj planetov popolnoma sledijo Ptolemajevim, Tychovim, Kopernikovim hipotezam in še mnogim drugim, ki jih je mogoče postaviti, od vseh pa je lahko le ena pravilna.

Ampak kdo si bo drznil izreči tako pomembno rzsodbo in kdo bo lahko brez nevarnosti, da se zmoti, podprl eno na škodo drugih...?»

Kdo bi se tedaj čudil slavni *Misli* 218 (v Brunschvicgovi izdaji):

»Zdi se mi dobro, da ne bi poglobljali Kopernikovega mišljenja.«

Pa vendarle bomo skupaj z Alexandrom Koyréjem rekli, da ima prav Kopernik. Imeti prav ne pomeni zmeraj prav govoriti. In tukaj nastopa nauk človeka in osvetljuje pomen dela.

Ker je Rimokatoliška cerkev čakala triinsedemdeset let, preden je l. 1616 obsodila heliocentrizem, ker druga obsodba l. 1633 večine evropskih vladarjev (med njimi francoskega kralja) ni zavezovala k prepovedi njegovega širje-

nja in ker je veliko duhovnikov lahko brez škode izjavljalo, da so jih Galilejeve teorije prepričale, je več zgodovinarjev znanosti poskušalo Galilejevo zadevo predstaviti kot dogodek, ki se mu je Cerkev na vso moč trudila izogniti in ki bi ga bil manj ponosen, trmast in strasten človek lahko prihranil sebi, krščanstvu in zgodovini. Pragmatistično nastrojena filozofija znanosti je s tem krepila povsem naravno prizanesljivost katoliških zgodovinarjev do cerkvenih odločitev. Glede na to, da je bila heliocentrična hipoteza pri Koperniku kinematična hipoteza in da je pri Galileju taka ostala, je Henri Poincaré l. 1906 zapisal v *Znanosti in hipotezi* [*La Science et l'hypothèse*]:

»Ta dva stavka: 'Zemlja se vrti' in 'udobneje je domnevati, da se Zemlja vrti' imata en in isti pomen; v nobenem ni nič več kot v drugem.«

Torej bi lahko Galileja in kardinala Bellarmina postavili z ramo ob rami. Zanimivo je, da Arthur Koestler v delu, objavljenem 1958 in prevedenem v francoščino z naslovom *Mesečniki* [*Les Somnambules*] l. 1960, poskuša dokazati, da se Galilej, glede na to, da ni imel tehtnih fizikalnih argumentov, v prokopernikanski boj ni spustil zaradi znanosti, marveč zaradi svojega družbenega prestiža:

»Rekel je, da ima Kopernik prav, in kdor koli je bil drugačnega mnenja, je žalil ugled največjega učenjaka tiste dobe. V bistvu je Galileja gnalo v boj prav to, in to je postajalo bolj in bolj očitno. Njegovih nasprotnikov to sicer ne opravičuje; vseeno pa ima to dejstvo svojo težo, ko se sprašujemo, ali je bil spor zgodovinsko neizbežen« (str. 420).

Avtor *Španske oporoke* in *Niča in neskončnosti*, ki je navsezadnje na svoji koži spoznal izkušnjo in teorijo ideološkega disidentstva in njegovih posledic, v vsej knjigi – ki ni brez pomena, in to celo zgodovinskega – razglablja tako kot zgodovinar znanosti in branilec vere Pierre Duhem:

»Logika je bila na strani Osiandra in Bellarmina, ne pa Keplerja in Galileja. Samo prva dva sta doumela celotni doseg eksperimentalne metode.«

V skrajnem primeru je bilo pragmatistično in nominalistično razlago znanstvenih teorij do Einsteinove in Planckove fizike še mogoče braniti. Koestler pa se zdi, kot da ne ve, da si v 20. stoletju privoščijo manj širine kot Pierre Duhem.

Ko bi bil Galilej pristal na kompromis, ki je hotel, da naj bo heliocentrična hipoteza, ki ne ogroža Svetega pisma, Jozuetovega slovesa in dogem, bi bil po Koestlerjevem mnenju priznal, da nima nobenega dokaza, in se osmislil. Od tod njegova trma.

Koestler se tako kot veliko drugih ne zaveda, da je bilo to, kar je Galilej imel za *dokaz*, veliko več od tistih nekaj opazovanj, ki jih je lahko opravil, in tudi veliko več od tistih dokazov, ki so jih od njega zahtevali njegovi nasprotniki, kajti razumeli so lahko samo take: dokaze aristotelske vrste, absolutne reference, naravna gibanja, formalne vzroke in lastnosti. Vendar pa Galilejeva znanost ni vrgla v zrak zgolj Kozmosa poganov, usklajenega s Svetim pismom kristjanov, marveč vso kulturo in mentaliteto, ki ju je ta Kozmos predstavljal. Galilej je bil o tem iskreno prepričan, ko je sklenil, da mu bo uspelo dokazati združljivost Kopernikove in svetopisemske resnice, natančno pa je tudi sprevidel, zakaj ga ne morejo razumeti. V *Pismu monsinjorju Pieru Diniju* [*Lettera a monsignor Piero Dini*] pravi:

»Z neovrgljivimi dokazi bi bilo treba pokazati, da je (Kopernikova teorija) pravilna in da njej nasprotna nikakor ne more biti taka. Ampak kako naj bi to storil in kako naj vsa ta prizadevanja ne bi bila zaman, če mi zapirajo usta, če se ti peripatetiki, ki naj bi jih prepričal, kažejo nezmožne razumeti celo najpreprostejša in najlažja sklepanja?«

Tu vidimo dokaz Galilejevega zavedanja, da bi lahko, ko bi ga bili pustili delati v miru, pripomogel k prihodnosti svoje vede, razvoju nove znanosti, k zblíževanju matematike, astronomije in fizike. Dokaz je bila obljuba, da bo ob bok razsežnostim vesolja postavil moč računa, ki je omogočil formulacijo prvega zakona matematične fizike. Tragika Galilejevega položaja je bila, da se zato, ker je ostal bolj aristotelski, kot si je mislil, ni zavedel, da mu je dajal Kepler v astronomiji na voljo ravno takšne in tako trdne argumente, o kakršnih je sam sodil, da so dobri v fiziki. L. 1609 mu je poslal Kepler svojo *Novo astronomijo* [*Astronomia nova*], ki vsebuje prva dva zakona (eliptične orbite; zakon o površinah). Vendar pa je Galilej ostal v kozmologiji privrženec krožnic, saj je imel elipso zgolj za metamorfozo kroga. Sploh pa je bil Kepler do Newtona vsem in po njegovi lastni izjavi zlasti samemu sebi tako nerazumljiv, da bi bilo Galileju zatekanje h Keplerju povzročilo več zadrege, kot pa mu pomagalo.

Edino vprašanje, ki si ga naj bi danes zastavili, se mi zdi naslednje. Ali je imel Galilej prav ali ne, ko je brez zadostnih dokazov sebi in svojim nasprotnikom obljubljal dokaz, ki ga danes sestavljajo vsi dokazi njegovega sistema, dokazi, ki jih je sam predpostavljajal, a jih ni mogel predvideti nihče drug? Je imel Galilej prav ali ne, da je bil zaradi tega robot, ohol in nespravljiv do nasprotnikov, med katerimi si jih je nemalo želelo kompromisa?

Na to vprašanje odgovarjam, kolikor mene zadeva, da je imel Galilej prav. Nauk človeka je, da je svoje življenje podredil prepričanju, ki ga je imel o pomenu svojega dela. Ko se je zavezal, da bo predložil dokaze, če mu bodo

dali čas za to, se je jasno zavedal moči svoje metode, vendar pa je sebi, v svojem človeškem življenju, naložil neskončno nalogo merjenja in usklajevanja izkustev, nalogo, ki zahteva čas vsega človeštva kot neskončnega subjekta védenja. No, danes vemo, da je bila njegova slutnja o rodovitnosti matematične fizike do kraja pravilna. Veda o naravi napreduje, povezuje to, kar je Galilej povzdignil v dostojno znanosti: namreč matematiko in rabo instrumentov, in tako da prelamlja s preteklostjo po zgledu Galilejevega preloma, ki ga nenehoma obnavlja, ustvarja Novega znanstvenega duha. Kako naj bi se nam tedaj zdelo graje ali samo obžalovanja vredno, ker je mož, ki je ustoličil cilj in metodo moderne znanosti, izpričeval tolikšno trmoglavost, da ga je spravila v stisko, v kateri je njegov odpor popustil?

Dovolj znano je, da je postal Galilej simbol v 18. stolteju. Zgodovinarji raziskujejo razlog za pomen, ki se je najčesče prisojal njegovi zadevi: svobodomislec, ki ga preganja nestrpnost. Dejansko ne gre samo za sovražnost do teologij in klerikalizma. Gre tudi in predvsem za ustvarjanje odmika, ki je nujno potreben, če naj razumemo, da Newtonova znanost, zgled vse znanosti svojega časa, dovršuje Galilejevo. L. 1684 *Matematična načela naravne filozofije* [*Philosophiae naturalis principia mathematica*] potrdijo in utemeljijo to, kar je l. 1604 začel in pripravil zakon o pospešenem gibanju. Šele v 18. stoletju je bilo mogoče razumeti, da je bilo upiranje Galileja, človeka, da bi sprejel kompromis, znamenje upiranja njegove dinamike znanstveni kritiki.

Od 18. stolteja je zgodba o zadevi Galilej zelo dobro orisana v Santillanovem delu. Zorni kot se s časom in krajem, tj. taborom spreminja. Po eni strani so bila nekatera sektaška in delna vrednotenja upravičeno popravljena. Po drugi pa je vznemirljivo ugotavljati, kako v časteh so pri nekaterih zgodovinarjih kompromisne rešitve. Vseeno se danes, po nekaterih nedavnih aferah, ko sta znanost in politična oblast marsikod prihajali v spor, zdi, da lahko vsako družbo osumimo ustvarjanja možnosti za podobne situacije, kot jo je boleče živel mož, katerega rojstva se slovesno spominjamo. To je nedvomno dodaten razlog, da ne pustimo popačiti pomena, ki ga je imel Galilejev boj, da ne gojimo naklonjenosti do zgodovinskih ali epistemoloških razlag, o katerih se še danes zdi, da potrjujejo grenke in prenicljive besede, ki jih je Galilej izrekel ob koncu življenja:

»Človeku težko oprostimo krivico, ki smo mu jo prizadeli.«

Prevedla Mojca Mihelič