

11. Renesansa (15. i 16. stoljeće)

U knjižici *Trattato della Pittura (Rasprava o slikanju)* iz 1434., prvom manifestu renesansne umjetnosti, Leon Battista Alberti piše: »Često sam se divio i istodobno žalio što se tolike izvanredne i nadmoćne znanosti i umjetnosti iz naše krepke i drevne prošlosti sada čine posve izgubljenima. Iz preostalih djela i upućivanja na njih znamo da su nekoć bile jako raširene. ... Stoga sam vjerovao, kao što su mnogi govorili, da je Priroda ... ostarjela i umorila se. Ona više ne rađa ni genije ni divove, koje je u svojim mlađim i slavnijim danima davala u toliko velikoj mjeri«. No u nastavku teksta Alberti kaže kako je po povratku u Firencu naišao na ljude genijalne u tolikoj mjeri da im nikakvo hvale vrijedno postignuće nije nedostupno. Iz tih riječi vidimo da je već 1434. bio prihvaćen mit o renesansi. Potpuni izostanak genija između 5. i 15. stoljeća čista je besmislica. No taj je mit opstao tijekom sljedeća dva stoljeća. Premda se danas priznaje mnogo jači kontinuitet između renesanse i srednjega vijeka, ipak se općenito smatra da se dogodilo nešto zbog čega je svijet Machiavellija i Leonarda jako različit od svijeta Tome Akvinca.

Vidjeli smo u prethodnom tekstu da su Kopernik, Brahe i Kepler na temelju astronomskih metoda (mjerjenje i račun) dokazivali neodrživost nekih prihvaćenih kozmoloških (filozofskih) tvrdnji o svemiru. Rekli smo da takvu kritiku filozofske slike svijeta ne nalazimo prije 16. stoljeća jer je astronomija – matematička disciplina – tradicionalno bila shvaćana kao inferiorna filozofiji u smislu spoznaje istine o svijetu. Argumenti spomenutih astronoma pokazuju da oni napuštaju tradicionalni položaj astronomije kao matematičkoga umijeća i uzdižu je do razine znanosti koja može bitno doprinijeti našem razumijevanju svijeta. To izjednačavanje spoznajne vrijednosti matematičke i filozofske tradicije istraživanja prirodnih pojava je bjelodano važan korak na putu oblikovanja moderne fizike. Rekli smo također da je ta samosvijest praktičara – astronoma – simptom novoga vremena, a vrijeme kojem oni pripadaju se u historiografiji označava terminom »renesansa«. Stoga, da bismo razumjeli kako su i zašto tada na polju upoznavanja funkcioniranja tvarnoga svijeta znanja stečena kroz praktična umijeća – tehniku i matematiku – počela ugrožavati dotad neprikosnoven primat filozofije, moramo bolje upoznati to vrijeme.

Uočena samosvijest astronoma je simptom rađanja novih društvenih odnosa zasnovanih na novom sustavu vrijednosti. Temeljna odlika renesanse je pridavanje veće vrijednosti svjetovnom i zemaljskom, tj. tjelesnom životu i materijalnom svijetu u svim njegovim vidovima. Ljudi renesanse općenito tjelesnost cijene mnogo više nego ljudi srednjega vijeka. U opreci spram rezignacije srednjovjekovlja, renesansa se manje zanima za budući život na nebu, a više za sadašnjost na zemlji. U svakom obliku izražavanja opažamo novo i iskreno pripuštanje tjelesnoga uživanja. To nije značilo odbacivanje vjere, već prije premještanje naglaska na osobniju vjeru za koju je posredovanje Crkve manje potrebno.

Entuzijazam za senzualne aspekte života su ljudi renesanse pripisivali Grcima i Rimljanima pa je to doba obnavljanja klasične grčke i rimske

umjetnosti, ideja i kulture. Renesansni su ljudi osjećali da raskidaju sa srednjovjekovnom prošalošću, ma koliko joj nesvjesno dugovali. Ta je preobrazba u početku bila olakšana sviješću da se radi o povratku na ideje starije i više filozofske kulture. Nije se radilo o odbacivanju svih autoriteta, već prije o zamjenjivanju jednih drugima. Tako je značajka renesanse s jedne strane ponovno otkrivanje i uvažavanje izvorne antičke kulture, ali i osjećaj za novinu, prigušen i obeshrabrivan u srednjem vijeku.

U srednjem je vijeku, naime, uvođenje nečeg novog bilo sablažnjivo, gotovo čudovišno. To je značilo izlagati opasnosti gospodarsku, duhovnu i društvenu ravnotežu. Pozivanje na prošlost je obvezno u srednjem vijeku, a novina je grijeh: Crkva spremno osuđuje *novitates*. To je bio slučaj i s tehničkim i s duhovnim napretkom. Podrazumijevala se vrijednost »argumenta tradicije« jer je tu riječ o »konsenzusu većeg broja svjedoka koji jednodušno svjedoče tijekom vjekova«. No renesansnim učenjacima je zajedničko nešto neobično zanimljivo: svijest o tome da kroz njihov rad nastaje nešto novo. Riječ *novus* ili »novo« javlja se gotovo opsesivno u stotinama naslova znanstvenih i tehničkih djela iz 16. i 17. stoljeća: od, primjerice, djela Niccoloa Tartaglie *Nova scienza* iz 1537., djela Franje Petrića *Nova de universis philosophia* iz 1591., djela Roberta Normana *The New Attractive* iz 1581. i djela Fausta Vrančića (1551. – 1617.), *Machinae novae* iz 1595., do djela Johannesesa Keplera *Astronomia Nova* iz 1609., djela Francisa Bacona *Novum Organum* iz 1620. i djela Galilea Galileija *Due nuove scienze* iz 1638.

Jedna od posljedica pridavanja veće vrijednosti tjelesnosti je bilo općenito veće poštovanje prema praktičnim djelatnostima, što je dovelo do postupnog uzdizanja društvenog položaja praktičara. Ne cijeni se više samo proizvod, djelo, već se počinje cijeliti i proizvođač, onaj koji to djelo umije načiniti. Ti novi društveni odnosi stvaraju preduvjete za plodan dijalog između filozofije i praktičnih umijeća poput tehnike i matematike.

Druga je posljedica bilo oživljavanje interesa za iskustveno istraživanje prirode. Mnogi filozofi i mnogi učeni praktičari upozoravaju na nedostatnost i neadekvatnost srednjovjekovne sveučilišne aristotelske fizike i kritiziraju je s različitih pozicija. Stoga je s motrišta povijesti fizike renesansa prije svega destruktivno razdoblje, doba kritike i postupnog rastakanja aristotelske slike svijeta, a raznolikost pozicija s kojih se ta slika kritizira pokazuje temeljnu nesigurnost u to što uopće jest znanost. Granice znanosti su u renesansi maglovite i neodređene, stari okviri mnoge više ne zadovoljavaju, a novi još nisu uspostavljeni. Što je znanost (u smislu prirodoslovlja) je težak i složen filozofski problem. No u suvremenom svijetu je moderna fizika uzor znanstvenosti pa se prirodoslovlje općenito jasno odjeljuje od filozofije i doživljava kao blisko tehnici i matematičari. Sjetimo se samo danas sveprisutnog termina »STEM« – Science, Technology, Engineering, Mathematics. S druge strane, u srednjem vijeku je uzor znanstvenosti bila Aristotelova fizika pa je znanost bila čvrsto vezana uz filozofiju i oštro odijeljena od matematike i tehnike. U renesansi pak takvog uzora naprosto nema: stari postupno blijedi, a novi još nije stvoren. Renesansi je teško reći tko je zapravo znanstvenik, a tko nije. Mnogi renesansni učenjaci kritiziraju različite aspekte aristotelske fizike, ali tek tragaju za prihvatljivom alternativom, a polje na kojem tragaju je vrlo široko: od mistike i alkemije preko različitih filozofskih škola (platonizam i novoplatonizam, pitagorizam, stoicizam, atomizam...) sve do

matematike i tehnike (dobar primjer je Keplerovo djelo). Za ljude toga vremena je granica između filozofije prirode i mističnog znanja, između čovjeka koji poznaje prirodu i eksperimentira s njom i čovjeka koji prodaje dušu vragu da bi stekao poznavanje prirode i moć nad njom, općenito bila neodređena i propusna. Mnoge se renesansne knjige danas čine čudnom mješavinom predmeta: jedno jedino djelo sadrži stranice o optici, magnetizmu (uključujući, primjerice, provjeru nevinosti pomoću magneta), mehanici i kemiji, recepte za lijekove, naputke za izgradnju strojeva, tajne kodove, recepte za hranu i otrove, savjete ribarima, lovcima, kućanicama, informacije o higijeni, afrodizijacima i seksu, reference na metafiziku, mističnu teologiju, tradicionalnu egipatsku mudrost, Bibliju, klasičnu i srednjovjekovnu filozofiju.

Renesansa je označila konačan i hotimičan raskid s prošlošću. Premda je mnogo od nje neizbježno zadržano, zauzeti su novi smjerovi i zauvijek su iščezavali srednjovjekovni oblici gospodarstva, graditeljstva, umjetnosti i mišljenja. Zamijenila ih je nova kultura, kapitalistička u gospodarstvu, klasična u umjetnosti i literaturi, znanstvena u pristupu prirodi. Posvetimo se sada potanje spomenutom preplitanju prakse i filozofije, koje je za našu glavnu temu – nastanak moderne fizike – najvažniji doprinos renesanse.

1. Odvratni mehaničar

U doba oblikovanja rane moderne znanosti su osim postojećega znanja i svjetonazora postojale i druge prepreke. Izazov su također bile uvriježene vrijednosti i stavovi o ustroju društva i organizaciji rada te prevladavajući društveni stav o učenjacima. Za znanstvenu revoluciju u 17. stoljeću središnju je važnost imalo prožimanje prakse i filozofije. To je prožimanje u 16. i 17. stoljeću u Europi poprimilo oblik kakav nije imalo u antičkom i srednjovjekovnom svijetu, a konačni ishod je bila Newtonova »mehanika«, njegovo djelo *Matematička načela filozofije prirode* iz 1687. godine. Uočimo da već sam naslov djela upućuje na stapanje dviju tradicija istraživanja tvarnoga svijeta: opće tvrdnje o svijetu, tj. »filozofija prirode« (filozofska tradicija) su izražene matematički, »matematička načela« (matematička tradicija).

Rječnik hrvatskoga jezika navodi dva značenja riječi »mehanika«:

- 1) grana fizike koja proučava tijela u gibanju i mirovanju;
- 2) strojarstvo.

Za pridjev »mehanički« se u skladu s time među značenjima navodi:

- 1) koji se odnosi na mehaniku [u smislu znanosti o gibanju];
- 2) koji se odnosi na mehanizam.

No početkom 17. stoljeća još ne nalazimo prva značenja. Primjerice, u engleskom i francuskom jeziku sredinom 17. stoljeća samo je drugo značenje uobičajeno. Pridjev »mehanički« je u to doba bio široko korišten, a temeljno značenje je bilo »biti na neki način u vezi s ručnim radom«, imati veze s radom rukama, praktičnim umijećima, tvarnim predmetima, »prljanjem ruku«, kemijskim operacijama, tj. svim vrstama obrtničkih postupaka uključujući uporabu instrumenata. To temeljno značenje možemo zvati »manualnim«.

Pridjev je korišten i u »tehničkom« smislu, a tu se odnosio na znanost o pet jednostavnih strojeva ili na konstrukciju i funkcioniranje strojeva općenito, u osnovi ono što danas nazivamo »statika«.

Konačno, pridjev je korišten i u značenju jadno, nedostojno, niska roda, nisko. Da bi se razumjela važnost obrane kulturne vrijednosti tehnike treba spomenuti da je još 1680. godine u Richeletovom rječniku francuskoga jezika mehanika definirana na sljedeći način: »mehanika, rabljena u umijećima, znači suprotno od slobodnoga i časnoga: ona ima prizvuk nečeg niskog i grubog i nevrijednoga časna čovjeka«. U 17. stoljeću »odvratni mehaničar« je bila uvreda na koju su gospoda potezala mačeve.

Posljednje značenje – »nisko« ili »nedostojno« – pak, kako smo već rekli, vuče podrijetlo iz antike i povezano je s prijezirom prema tehnici i svakom fizičkom radu. Grčka riječ *banausia* općenito označuje svaki ručni rad. U Platonovom *Gorgiji* Kaliklo izjavljuje da su graditelji strojeva nedostojni, a biti nazvan *banausos* značilo je uvredu. Nitko ne bi za njega udao svoju kćer. Aristotel je pak isključio »manualne radnike« iz popisa građana i smatrao je da se razlikuju od robova samo po tome što zadovoljavaju potrebe mnogih, dok robovi služe samo jednom gospodaru. U grčkoj je filozofiji teorijsko znanje bilo odvojeno od društvenih i gospodarskih ciljeva i antički su autori prije svega bili zainteresirani za razumijevanje prirode, a ne i za ovladavanje prirodom. Stav Francisa Bacona (1561. – 1626.) da je cilj znanosti praktična korist, stran je antičkom svijetu.

Razlikovanje robova i slobodnih ljudi ustupilo je kasnije mjesto razlikovanju između tehničkoga i znanstvenoga, razlikovanju oblika znanja koje se obraća praktičnome i korisnome, nasuprot znanju koje se obraća kontemplaciji istine. Prijezir prema robovima protegnut je na posao koji su obavljali. »Sedam slobodnih umijeća«, pojam oblikovan u doba kasne Rimske republike, je zvano slobodnima jer su to bila umijeća kojima su se bavili slobodni ljudi, nasuprot slugama ili robovima, koji su obavljali mehanički ili ručni rad.

Prikazani stavovi zrcale vrijednosti robovlasničkoga i feudalnoga društva. No u renesansnim gradovima nastaje novo društvo s novim vrijednostima, društvo kakvo se nikad prije nigdje nije pojavilo: građansko društvo.

2. Renesansno gospodarstvo

Cilj srednjovjekovne privrede je opstanak čovjeka i dalje od toga ona ne ide. Kad se čini da nadilazi tu potrebu, to je stoga što je opstanak društveno-ekonomski pojam, a ne čisto materijalni – značenje opstanka ovisi o društvenom sloju. Puk se izdržava u doslovnom smislu riječi, dostaje mu raspolagati onim što je potrebno za tjelesni opstanak: hrana, odjeća, krov nad glavom. Kod viših slojeva opstanak pretpostavlja zadovoljavanje većih potreba i mora omogućiti održavanje društvenoga statusa. U srednjem vijeku cilj rada nije gospodarski rast, ni individualni ni kolektivni, već zadovoljavanje nužnosti. Nastojati opskrbiti se nečim što nadilazi nuždu se smatra grijehom, ekonomskim oblikom uznositosti. Ta ravnodušnost, čak i neprijateljstvo, prema gospodarskom rastu se odrazila na polju novčane privrede i pružala je

snažan otpor razvoju duha profita pretkapitalističkoga tipa. Kamata na zajam bila je zabranjena među kršćanima. Sve su srednjovjekovne društvene kategorije bile podložne strogom gospodarskom i psihološkom pritisku čiji je rezultat bilo suprotstavljanje svakoj akumulaciji koja bi mogla potaknuti gospodarski rast. Ako nismo posve svjesni duha opsjednutosti spasenjem duše i straha od pakla koji je prožimao ljude srednjovjekovlja, nikad nećemo razumjeti njihov mentalitet i ostat ćemo zapanjeni spremnim odricanjem od gramziva života koje očituje koliko su najpohlepniji za zemaljskim dobrima među ljudima srednjovjekovlja završavali preziranjem svijeta, a to obilježje mentaliteta priječi gomilanje bogatstva i pridonosi udaljavanju ljudi srednjovjekovlja od stvaranja materijalnih i psiholoških uvjeta kapitalizma. Osjećaj nesigurnosti prevladava osjetilnošću ljudi srednjovjekovlja i određuje njihove temeljne postupke. Temeljna nesigurnost odnosi se na buduću život koji nije nikome osiguran i koji ni dobra djela ni dobro vladanje nikad ne jamče u cijelosti. Rizici prokletstva tako su veliki, a izgledi spasa tako maleni da strah nužno prevladava nad nadom.

U renesansi se narav privrede korjenito mijenja. Gospodarski obrazac proizvodnje roba za tržište kojim dominira novčano plaćanje je u 15. stoljeću postao prevladavajući oblik gospodarstva u zemljama od Italije do Nizozemske. Razvoj gradova, trgovine i industrije, koji je dobio zamah krajem srednjega vijeka, pokazao se nespojivim s feudalnom ekonomijom. U feudalnoj su ekonomiji gradovi dugo igrali sporednu, gotovo parazitsku ulogu. Ali u 15. stoljeću je građanska klasa toliko ojačala da je počela transformirati ekonomiju u smjeru one u kojoj novčana plaćanja određuju oblike proizvodnje. Pobjeda te klase i kapitalističkoga ekonomskog sustava koji je ona razvila nastupila je nakon teških političkih, religijskih i intelektualnih borbi. Proces preobrazbe bio je spor i nejednolik i tek je u 17. stoljeću građanski stalež stekao prevlast u najnaprednijim zemljama poput Engleske i Nizozemske.

Politička forma koja je u renesansi zamijenila feudalni sustav stupnjevanih vlasti i odanosti bio je apsolutni princ, koji je svoju moć temeljio na podršci veletrgovaca, kojima je ponekad i pripadao, poput obitelji Medici. Dvorovi tih prinčeva i kraljeva ponudili su pokroviteljstvo novim znanstvenicima. U renesansi se mijenja sustav društvenih odnosa, od onoga zasnovanog na čvrstom nasljednom statusu u onaj zasnovan na trgovini robama i radom. Glavni ekonomski faktor koji je potaknuo taj pokret bio je brz rast trgovine, omogućen većim raspoloživim viškom. Taj je višak bio posljedica tehničkih poboljšanja uvedenih u kasnome srednjem vijeku, napose u poljoprivredi i proizvodnji tekstila. Trgovina je dodatno ojačala napretkom u brodogradnji i plovidbi. U 15. stoljeću glavni trgovački put ide od istoka preko Venecije do Njemačke, Nizozemske i Britanije. No krajem stoljeća opaža se veliki napredak u trgovini, u kojem je znanost odigrala odlučujuću ulogu. Razvoj navigacije premostio je skupe zemaljske putove i otvorio putove do novih tržišta. Najspektakularniji je rezultat bilo otkriće Amerike, ali je neposredno bilo važnije trgovanje s Azijom. Istraživanje i eksploatacija »Novoga svijeta« te trgovina s Azijom, potiču nastajanje nove ekonomije i nove klase bogataša, a s njima se javlja i potreba za izobrazbom izvan samostanskih učilišta i sveučilišta. Profiti od prekomorske trgovine omogućili su prvu

akumulaciju kapitala, koji je dalje ulagan. Kroz čitav se period očituje ekonomska ekspanzija.

U istom tom periodu, od 1450. do 1690., u kojem se razvija kapitalizam kao vodeća metoda proizvodnje, razvija se pokus i račun kao nova metoda prirodoslovlja. Transformacija je bila složena jer su tehnička, ekonomska i znanstvena revolucija u biti jedna jedina nedjeljiva društvena pojava. Stoga problem nastanka moderne znanosti neki smatraju jednim od najvećih problema povijesti uopće. Razvoj moderne znanosti i razvoj kapitalizma su povezani, ali je veza mnogo složenija od jednostavnog odnosa uzroka i posljedice.

3. Promjena statusa praktičara u renesansnom društvu

U renesansi je novac postao važniji no ikad prije. Posljedica toga bila je promjena stava spram zarađivanja novca. Svaki je način zarađivanja bio dobar, sve dok je funkcionirao, bilo da se radilo o manufakturi, trgovini, izumu, rudniku ili kamati. Za zarađivanje i trošenje novaca bitni su bili tehničari i umjetnici pa stoga više nisu bili onoliko prezirani kao u antici i srednjovjekovlju. Prava novost je bilo poštovanje koje su zadobila praktična umijeća poput predenja, tkanja, lončarstva, staklarstva, a napose ona koja su zadovoljavala potrebe bogatstva i rata – rudarstvo i obrada kovina. Tehnika je u renesansi bila više cijenjena no u antici jer više nije bila u rukama robova, već slobodnih ljudi, koji pak više nisu bili, kao u srednjem vijeku, društveno i ekonomski daleko od vladara novoga društva.

OBNOVA TRADICIJE RASPRAVA O TEHNICI

Uzdizanje manualnih umijeća, u opreci spram pasivne i povučene kontemplacije, prva je značajka renesanse. Slikarstvo, kiparstvo, arhitektura i glazba cvjetali su tijekom srednjega vijeka. No njima su se bavili skromni obrtnici i redovnici za potrebe Crkve i u mnogo manjoj mjeri za potrebe plemstva. O tehnološkom napretku tijekom srednjega vijeka imamo malo pisanih izvora jer je on bio onkraj interesa crkvenih kroničara. Malo je srednjovjekovnih učenjaka uopće spominjalo tehničke probleme, a još ih se manje trudilo da ih razumije. Tijekom dugoga vremena u zapadnome srednjem vijeku nije napisana nikakva rasprava o tehnologiji. Početkom 12. stoljeća je njemački redovnik Teofil napisao *De diversis artibus*, djelo koje se smatra prvom tehnološkom raspravom srednjega vijeka. No njega manje zanima poučiti zanatlije i umjetnike, a više pokazati da je tehnička umješnost dar Božji.

Tijekom renesanse najveći su tehnološki napreci načinjeni u blisku povezanim područjima rudarstva, metalurgije i kemije. Potreba za kovinama dovela je do brzoga otvaranja novih rudnika. Kako su rudnici postajali sve dublji, odlučujuće su važne postale crpke i dizala. Tako stečeno iskustvo s prijenosom snage i crpkama bilo je polazište novoga zanimanja za mehanička i hidraulička načela, koje je imalo veliki utjecaj na kasniju znanstvenu i industrijsku revoluciju.

Mnogo je renesansnih prijevoda klasičnih tekstova bilo izravno namijenjeno toj sve većoj publici obrtnika. Jean Martin je 1547. preveo na francuski raspravu rimskog inženjera Marka Vitruvija Polija (oko 80. pr. Kr. – oko 25. pr. Kr.) *De architectura*, za obrtnike i druge ljude koji ne znaju latinski. Isto je djelo za istu publiku 1548. prevedeno na njemački. Mnogi komentari na Vitruvija pokazuju smisao i važnost takvih »reprezentacija« klasičnih tekstova. Mnogi su vješti majstori došli u dodir s antičkom učenošću nalazeći odgovore na svoja pitanja u djelima Euklida, Arhimeda, Herona i Vitruvija. Literatura 15. i 16. stoljeća je izvanredno bogata tehničkim raspravama. Neke od njih su prave upute, druge su zbirke opažanja i razmišljanja o radu majstora ili »mehaničara« i o procesima koji se rabe u različitim umijećima. Sveučilišta i samostani nisu više bili jedini izvori kulture. Rođena je nova vrsta znanja, koja se odnosi na izradu strojeva, napadačkog i obrambenog oružja, izgradnju utvrda i kanala, vađenje ruda. Ljudi koji su stajali iza znanja takve vrste, inženjeri ili umjetnici-inženjeri, stekli su ugled jednak ili čak veći od ugleda liječnika, dvorskih astronoma i sveučilišnih profesora.

TISAK

Izum tiska je dramatično ubrzao širenje tehničke i znanstvene literature. Johann Guttenberg je počeo tiskati knjige u Mainzu, njegova prva Biblija datira iz 1456. godine. Godine 1480. tiskare su već postojale u 110 europskih gradova. Prema procjenama do 1500. bilo je tiskano oko 35 000 izdanja 10 000 – 15 000 različitih djela, što je ukupno činilo barem 20 000 000 knjiga. Krajem 16. stoljeća počeli su se održavati prvi međunarodni sajmovi knjiga, u Lyonu, Medini del Campo, Leipzigu i Frankfurtu.

Tisak je postao najučinkovitiji način širenja tehničkih napredaka, kroz tiskanje knjiga o poljodjelstvu, rudarstvu i sl. Knjige postaju masovno dostupne. Tiskari su se najprije usredotočili na proizvodnju velikoga broja knjiga koje su bile najviše tražene. Izvorno je središte zanimanja bila Biblija. Uz bok Bibliji stajala je poezija i literatura, klasična i moderna. Još kasnije, uglavnom u 16. stoljeću, tisak je postao sredstvo velikih tehničkih i znanstvenih promjena, sredstvo koje je svima ponudilo opise prirode i tehničkih procesa. Dotada su tehnike obrtnika bile tradicionalne, nikada zapisane i prenošene izravno s majstora na naučnika. Tiskane su knjige omogućile opismenjavanje obrtnika, što je naposljetku postalo i nužno.

PROMJENA STATUSA UMJETNIKA

U 14. stoljeću umjetnost je još uvijek smatrana manualnom vještinom. Gotovo svi umjetnici s početka 15. stoljeća su skromnog podrijetla, iz obitelji seljaka, obrtnika i niže srednje klase. Početkom 15. stoljeća firentinski kipari i arhitekti pripadaju cehu zidara i drvodjelja, dok slikari pripadaju cehu liječnika i ljekarnika, zajedno s ličiocima. Umjetničke radionice su proizvodile sve: od remek-djela do grbova, zastava i tapiserija, a naukovanje je počinjalo poslovima poput spravljanja i miješanja boja i priprave platna. Arhitekti su, osim zgrada, konstruirali mehaničke instrumente i oružje.

No u renesansi je društvena i gospodarska važnost umjetnosti bila drukčije vrste. Ne samo da je na umjetnost, napose na slikarstvo, trošeno

mного više novca nego prije, već je po prvi put umjetnost postala cijenjena zbog sebe same. Umjetnici su došli u službu novih prinčeva. Postojala je nezasitna potreba za sve dojmljivijim oblicima uspostavljanja novoga životnoga stila bogatih. S njome je došlo i poboljšanje statusa umjetnika i utemeljivanje umjetničkih radionica, koje su istodobno bile učilišta i laboratorije. Do sredine 16. stoljeća niže vrste obrtničkih zadaća više se nisu činile usporedivim s dostojanstvom umjetnosti. Status umjetnika se promijenio.

No mnogo prije toga, već u 15. stoljeću, firentinske su radionice ostvarile fuziju ručnoga rada i teorije. Neke su radionice postale pravi laboratoriji koji su dali slikare, kipare, inženjere, tehničare, dizajnere i graditelje strojeva. Šegrtri su učili miješati boje, rezati kamen, lijevati broncu, slikati i klesati, istodobno proučavajući anatomiju, optiku, geometriju i perspektivu. Obrazovanje »neukih ljudi« bilo je praktično obrazovanje zasnovano na različitim izvorima, s mrvicama Euklida i Arhimeda. Iskustveno znanje osobe poput Leonarda da Vinci je proizvod upravo takva okoliša. Već spomenuti Leon Battista Alberti, sveučilišno obrazovani pripadnik bogate firentinske bankarske obitelji, nije se skanjivao posvetiti se umjetnosti i učiti od manualnih radnika: »On će učiti od svih, ispitivati kovače, graditelje, brodograditelje, čak i postolare, da ne bi netko imao neko neuobičajeno ili tajno znanje o njegovu umijeću, i često će glumiti neznanje, ne bili otkrio vrsnoću drugih«. Umjetnost je postala svjesna i znanstvena. Umjetnici su postavljali nove probleme i nalazili nova materijalna i intelektualna rješenja. Nikad u povijesti nije likovna umjetnost imala tako velik utjecaj na razvoj znanosti.

OBRANA MEHANIKE

Imajući u vidu tadašnji dominantni stav o mehanici jako je važno što su mnogi autori iz 16. stoljeća hvalili vrijednosti aktivnoga života. Umjetnička djela, kao i tekstovi inženjera i obrtnika, zrcalila su novo gledanje na rad, na funkciju tehničkoga znanja i na važnost postupaka kojima se priroda na umjetan način mijenja. Tako primjerice Giordano Bruno (1548. – 1600.) hvali ruke, a mnogi tekstovi iz 16. stoljeća o inženjerstvu i gradnji strojeva brane manualna umijeća, što ponavljaju Francis Bacon (1561. – 1626.) i René Descartes (1596. – 1650.). I Galileo Galilei (1564. – 1642.) se isprva više bavio praktičnim no teorijskim problemima.

U jednoj od najznamenitijih renesansnih tehničkih rasprava, *De re metallica* iz 1556., Georg Agricola (Bauer) strastveno brani metalurgiju od optužbi da je »bezvrijedna i ogavna« u usporedbi sa slobodnim umijećima. Metalurgiju su mnogi smatrali ropskim radom »sramotnim i nečasnim za slobodna čovjeka«. Agricola tvrdi da »rudari« moraju biti stručnjaci u pronalaženju pravog terena, nalaženju naslaga minerala i prepoznavanju različitih vrsta kamenja, dragulja i minerala. Za takav je posao potrebna filozofija, medicina, umijeće mjerenja, arhitektura, crtanje i pravo. Tehnički se rad ne može odvojiti od znanstvenoga rada. Onima koji brane suprotan stav na temelju razlike slobodnih ljudi i robova ukazuje na to da su robovi pridonijeli arhitekturi i bili slavni liječnici. Agricola je bio čovjek velike kulture i širokih interesa. Studirao je u Lepzigu, Bologni i Veneciji, a 1527. godine je

počeo raditi kao liječnik u Joachimstalu u Češkoj, tada najvažnijem rudarskom području Europe. Djelo *De re metallica*, tiskano 1556., godinu dana nakon autorove smrti, tijekom sljedeća dva stoljeća je ostalo glavno djelo o rudarskoj tehnologiji.

Sličan argument iznosi Guidobaldo del Monte u djelu *Mechanicorum libri* iz 1577. U Italiji »riječ *mehaničar* neki smatraju uvredom i smatra se uvredljivim biti nazvan inženjerom«. No mehaničar je zapravo »veoma važan čovjek, koji zna kako izvesti zapanjujuća djela svojim rukama i srcem«. Arhimed je po njemu prvenstveno bio mehaničar.

U području filozofske rasprave postupno se javljao netradicionalni stav o umijećima: neki od postupaka koje radnici i obrtnici rabe da bi preobrazili prirodu pomažu da se dođe do pravog znanja o stvarnom svijetu. U predgovoru djelu *Discours admirables* iz 1580. staklar Bernard Palissy ruga se profesorima Sorbonne, pitajući može li čovjek poznavati prirodne učinke bez čitanja latinskih knjiga. Na postavljeno pitanje odgovara potvrdno: praksa i iskustvo mogu pokazati da učenja filozofa nisu ispravna, čak i ona najpoznatija. U radionicama se može naučiti više filozofije no na predavanjima antičke filozofije na Sorbonni.

Godine 1581. u Londonu je tiskana brošura *The New Attractive, Containing a Short Discourse of the Magnet or Lodestone*. Taj tekst o magnetizmu i otklonu igle kompasa napisao je Robert Norman (oko 1560. – 1596.), engleski mornar koji se nakon dvadeset godina provedenih na moru posvetio proizvodnji i prodaji kompasa. Naziva sebe »neukim matematičarem«, koji je nakupio mnoštvo podataka tijekom svoje pomorske karijere i odlučio objaviti plodove svoga rada. Čitatelj se opominje da je autor tek priprosti mornar koji nije u stanju raspravljati s logičarima ni ponuditi zadovoljavajuće objašnjenje Zemljina magnetizma. Jasno uočava razliku i temeljnu oprečnost svojih istraživanja i onih »učenih ljudi«. Ovi drugi su razvili istančane pojmove i očekuju da im svi mehaničari predaju svoja otkrića.

Takve su ideje brzo prodirale i u učeni svijet. Primjerice, izražava ih Juan Luis Vives, učitelj na engleskom dvoru. U djelu *De tradendis disciplinis* iz 1531. poziva europske učenjake da se ozbiljno pozabave tehničkim problemima strojeva, poljodjelstva i plovidbe. Traži od njih da prevladaju tradicionalni prezir prema takvim stvarima, da uđu u radionice i tvornice, da se raspitaju kod radnika i da pokušaju razumjeti detalje njihova rada. U djelu *De causis corruptarum artium* iz iste godine tvrdi da znanost o prirodi nije isključivo područje filozofa i logičara, već da je bolje poznaju mehaničari koji nikada nisu razvili imaginarne konstrukcije poput Aristotelovih formi.

Razmotrimo napose pismo Renéa Descartesa iz listopada 1637. To je odgovor na primjedbe Liberta Froidmonta, profesora teologije i filozofije na Sveučilištu u Louvainu, na neka njegov djela. U pismu od 13. rujna 1637., upućenom Plempu, profesoru medicine na istom sveučilištu, Froidmont kaže da u fizici djela *La Dioptrique* i *Les Météores* Descartes prečesto klizi u fiziku Epikura, koju Froidmont naziva »grubom i nadutom«. Napose se Descartesov prikaz sastava zemlje, zraka, vatre, vode i drugih tijela Froidmontu čini »pretjerano sirovim i mehaničkim«. Descartes odgovara da ne može razumjeti na što se Froidmont žali:

ako mu se moja filozofija čini pretjerano sirovom stoga što razmatra oblike, veličine i gibanja, kao što je slučaj u mehanici, on time kudi ono što po mom mišljenju više od svega drugoga zaslužuje pohvalu i na što sam osobito ponosan [...]. Iznenaduje me da on nije primijetio da je mehanika koja je dosad korištena naprosto mali dio prave fizike, koji je prepušten matematičarima stoga što za njega nije bilo mjesta u filozofiji. No taj dio filozofije je istinitiji i manje iskvaren od drugih dijelova: budući da se odnosi na uporabu i praksu, oni koji u njemu zastrane mogu pretrpjeti financijski gubitak. Stoga, ako on omalovažava moj način filozofiranja zato što nalikuje mehanici, to mi se čini istim kao da ga omalovažava zato što je istinit.

Svi ti ljudi izriči isti zahtjev koji daje prednost motrenju i iskustvenom istraživanju pred isključivo umnim. Njihovim djelima odzvanja ista tema: da su metode koje rabe obrtnici, majstori i inženjeri vrijedne za napredak znanja i da valja priznati kako te metode posjeduju vlastito kulturno dostojanstvo. Obrana mehanike od optužaba o bezvrijednosti i odbijanje da se kultura poistovjeti sa slobodnim umijećima, a ropski rad s praktičnim aktivnostima, dovela je do odbacivanja tradicionalne slike znanosti i do kraja temeljne razlike između znanja i djelovanja.

Poboljšanje statusa obrtnika omogućilo je obnavljanje veza između njihovih tradicija i tradicija učenjaka, koje su bile prekinute gotovo od početaka ranih civilizacija. I jedni i drugi su imali što za ponuditi. Obrtnici su mogli dodati nove naprave koje su se pojavile tijekom srednjega vijeka. Učenjaci su mogli pridonijeti svjetonazorima, idejama i logičkim metodama. Trebalo je neko vrijeme da spoj dvaju pristupa proradi i proširi se postupno kroz različita područja znanja i djelovanja. No kad su ti sastojci jednom pomiješani, njihov spoj više ništa nije moglo zaustaviti. Intelektualna zadaća renesanse bila je u biti ponovno otkrivanje i ovladavanje svijetom prirode.

Tako se rađa novi stav prema znanju. Od sredstva pomirenja čovjeka sa svijetom kakav jest i kakav će ostati ono postaje sredstvo za upravljanje prirodom putem poznavanja njezinih zakona. Taj je novi stav oživio zanimanje učenih za praktična umijeća. Na taj je način renesansa zaliječila, premda ne posve, razdor između aristokratske teorije i plebejske prakse, koji se otvorio u antici. Više nego po originalnim rješenjima, renesansa je važna po stavu prema primjeni znanosti, što je znanosti osiguralo čvrsto uporište u društvu. Znanost je postala nužna za trgovinu i ratovanje, najprofitabilnije i najvitalnije pothvate. Kasnije je stavljena u službu proizvodnje, poljodjelstva i medicine. Pravi je posao tek trebalo obaviti, ali povratka na staro više nije bilo. Znanost je počela ostavljati traga na ljudskoj povijesti.

4. Nova predodžba znanja o prirodi

Osim obrane vrijednosti praktičnih umijeća u tekstovima renesansnih tehničara i učenjaka nailazimo na još nekoliko tema u kojima se ogleda promjena predodžbe znanja o prirodi.

Primjerice, u skladu s uzdizanjem vrijednosti matematičkoga umijeća eksplicitno se otvara problem odnosa matematike i tvarnoga svijeta. Stvarno sjedinjavanje rasprave i prakse, spekulacije i ručnog rada, postavljalo je ozbiljne probleme. Primjerice, Bonaiuto Lorini, vojni inženjer, je posve svjestan njihove važnosti. U djelu *Delle fortificationi* iz 1597. raspravlja o problemu odnosa između rada »čisto spekulativnoga matematičara« i »praktičnoga mehaničara«. Matematičar radi s crtama, plohamama i tijelima koji su »zamišljeni i odvojeni od stvari«. Njegovi dokazi ne odgovaraju savršeno kad se primijene na stvarne predmete. Vještina mehaničara sastoji se u tome da predvidi probleme koji proizlaze iz raznolikosti materijala koje rabi. Istim se tim problemom odnosa između »nesavršenosti stvari« i »čisto matematičkih dokaza« bavi Galilei u uvodu za *Raspravu o dvije nove znanosti*. Galilejev stav o ulozi matematike u fizici razlikuje se i od Platonovog i od Aristotelovog. Platon je smatrao da je jedino svijet čistih matematičkih ideja vrijedan istraživanja. Ako tjelesni predmeti nisu usklađeni s njime, to gore po njih jer su oni ionako manjkavi i nesavršeni. Aristotel je pak smatrao da su matematičke procedure strane fizici jer matematičar posve izostavlja tvar iz razmatranja. Oba su ta filozofa bila pod dojmom apstraktne naravi matematike u opreci prema konkretnom tvarnom svijetu. Galileija se, s druge strane, dojmila korisnost matematike kao sredstva za istraživanja u fizici. To što se rezultati računa ne poklapaju točno s rezultatima mjerenja nije razlog da jedno ili drugo odbacimo ili napustimo. Slabo poklapanje može pokazati da smo nešto izostavili iz razmatranja, a ne da matematiku ili motrenja treba izostaviti iz razmatranja.

ZNANJE KOJE RASTE

Nadalje, oblikuje se pojam znanja kao progresivne konstrukcije, kao nakupljanja niza sve složenijih i savršenijih rezultata. U uvodu za djelo *Diverse at artificioze macchine* iz 1588. Agostino Ramelli piše da su se mehaničke vještine razvile iz rada i potreba prvih ljudi koji su se pokušavali obraniti u neprijateljskoj okolini. One se nisu razvile kao trenutni nalet vjetrova, koji nakon toga nestaje, već kao rijeka, koja počinje kao slabi tok da bi s vremenom bila sve veća i moćnija. U uvodu djelu *Rasprava o proporcijama ljudskoga tijela* iz 1528. Albrecht Dürer objašnjava zašto se prihvatio tog predmeta iako nije učenjak – da bi oni koji dolaze imali nešto što mogu usavršavati i unaprjeđivati. Zamisli koje su ljudi poput Bacona, Descartesa i Roberta Boylea (1627. – 1691.) razmatrali u svjetlu filozofije izrasle su iz stranih, nefilozofskih sredina. Zapravo, akademska je kultura na njihovo podrijetlo gledala sa sumnjom, čak i s prezirom. Francis Bacon (1561. – 1626.) je istaknuo ideje koje je službena znanost marginalizirala i koje su izvedene iz kulture graditelja i inženjera. Bacon je cijenio mehanička umijeća iz tri razloga: ona pomažu da se razotkriju prirodni procesi i oblik su znanja; ona rastu na prijašnjim iskustvima i kumulativna su, za razliku od drugih oblika tradicionalnog znanja; konačno, za razliku od drugih kulturalnih formi mehanička umijeća dopuštaju suradnju i oblik su kolektivnoga znanja u kojem se »susreće mudrost mnogih, dok je u slobodnim umijećima mudrost mnogih podređena mudrosti jedne osobe, koju njezine pristaše prije kvare negoli unapređuju«.

Učenjaci su stoljećima smatrali da duboke istine valja čuvati tajnima jer njihovo širenje može biti opasno. Ideja da postoji tajno znanje o bitnim stvarima stoljećima je oblikovala dominantnu paradigmu europske kulture. Jedino raširenost te paradigme tajnosti kao i njezina trajnost i povijesni kontinuitet mogu objasniti kontroverznu silu koju nalazimo među utemeljiteljima modernoga svijeta: oni su jednodušno odbacivali ideju na kojoj je zasnovana tajnost, naime razliku između učene manjine i neukih masa.

Od početka europske intelektualne povijesti važnost priopćavanja ideja je stalno bila u sukobu s vjerovanjem da bi znanje trebalo biti pristupačno jedino uskoj eliti. Djelo *Secreta secretorum*, pripisivano Aristotelu, bilo je dobro poznato u srednjem vijeku. U tom djelu, napisanom kao niz pisama učeniku Aleksandru Velikom, filozof razotkriva tajne medicine, astrologije, alkemije i magije, koje su bile rezervirane za najbliže sljedbenike. U europskim je knjižnicama pronađeno više od 500 primjeraka rukopisa tog djela, jedne od najpopularnijih knjiga srednjega vijeka. Premda je ta tajna literatura ostala izvan srednjovjekovnih sveučilišta, bila je poznata i čitali su je najznačajniji predstavnici nove kulture. Primjerice, krajem 13. stoljeća Roger Bacon predlaže *scientia experimentalis*, koja je većim dijelom hermetička i neprenosiva neukim masama: »Mudri su ... ili izostavili ove stvari iz svojih spisa ili su ih zaogruli figurativnim jezikom Stoga, prema stavu Aristotela iz njegove knjige tajni i njegova učitelja Sokrata, tajne znanosti nisu napisane na kožama gusaka i ovaca, tako da bi ih mnoštvo moglo otkriti«. Hermetički stav o svijetu i povijesti bio je snažno povezan sa shvaćanjem o postojanju dviju vrsta ljudi: priproste, neuke mase i nekoliko odabranih sposobnih razabrati istine skrivene u riječima i simbolima. Jezik alkemije i magije je dvosmislen i aludirajući upravo stoga što je bilo nezamislivo da bi tajno znanje moglo biti izraženo jasno i jednostavno. Jezik je prepun namjernih semantičkih obrata, metafora, aluzija i analogija.

Okultno znanje vještaca i alkemičara su prije filozofa žestoko napali mehaničari i inženjeri. U djelu *Pirotechnia* iz 1540. Vanoccio Biringuccio optužuje alkemičare da nisu u stanju kodificirati svoje metode niti ponuditi moguće razloge opaženih učinaka te da svoje neznanje skrivaju iza neproničnoga jezika. U djelu *De re metallica* iz 1556. Georg Agricola (Georg Bauer) se žestoko obrušava na tajno znanje. Žestoko kritizira namjerno opskuran jezik i proizvoljnost terminologije alkemičara.

Svi zagovornici nove znanosti su davali prednost jezičnoj strogosti i nealuzivnoj terminologiji. Taj stav ide ruku pod ruku s odbijanjem uspostavljanja bitne razlike između učenjaka i laika. Teorije moraju biti posve priopćive, a pokusi ponovljivi. William Gilbert (1544. – 1603.) kaže: »...ponekad rabimo nove riječi. Ali ne da bismo zamračili, kao što to čine alkemičari, već stoga da bi se skrivene stvari mogle posve razumjeti«. I dalje živimo u svijetu punom tajni i još uvijek postoje mnogi izučavatelji i praktičari magije. No treba istaknuti da nakon znanstvene revolucije niti ima niti je moglo biti uzdizanja ili pozitivnog stava spram pretvaranja ili hinjenja u znanstvenoj literaturi. Pretvarati se ili ne iskazivati javno svoje stavove naprosto znači prijevaru.

5. Srednjovjekovni korijeni renesanse: ekološke i političke prilike

Opisane promjene tijekom renesanse su dojmive, a njihova posljedica je nastanak »mehaničke filozofije« u 17. stoljeću, iz koje je izronila moderna fizika, a koju ćemo razmotriti u sljedećem tekstu. U intelektualnom ozračju renesansnih gradova filozofija i praktična umijeća se postupno približavaju i stvaraju se preduvjeti za nastanak moderne fizike. No za našu je temu jednako važno razmotriti i dublje uzroke tih promjena jer nam oni pomažu da razumijemo zašto je moderna fizika nastala baš u Europi. Naime, renesansni gradovi, kao poprište tih promjena, nisu nastali odjednom, već su rezultat dugoga razvoja srednjovjekovnih gradova, razvoja koji je u specifičnim okolnostima doveo do nastanka novoga, građanskoga društva, društva sa specifičnim vrijednostima, kakvo se nikad prije nigdje nije pojavilo. Izostanak takvog društva s odgovarajućim vrijednostima je glavni razlog zašto se moderna fizika nije razvila u nekoj od ranijih naprednih civilizacija (antičkoj, bizantskoj, arapskoj, srednjovjekovnoj) koje su poznavale i filozofiju i matematiku i tehniku. Te su civilizacije poznavale glavne sastojke moderne fizike, ali im je nedostajao »lonac« u kojem bi se oni mogli pomiješati i »skuhati« u modernu fiziku. Europski gradovi koji se razvijaju od srednjega vijeka preko renesanse do 17. stoljeća ponudili su upravo takav »lonac«.

Vidjeli smo ranije da su ekološke okolnosti barem u nekoj mjeri uvjetovale gospodarsko-političke prilike civilizacija u kojima su upravo zbog takvih prilika nastali oslonci moderne fizike: prvotne civilizacije su nam dale matematiku, a grčka civilizacija – sekundarna civilizacija – nam je dala filozofiju. Stoga za razumijevanje europske civilizacije koja se oblikuje tijekom srednjega vijeka i renesanse prije svega valja istaknuti specifična ekološka obilježja onog dijela Europe (od Italije do Skandinavije te od Velike Britanije do Poljske) koji je bio njezino ishodište. Tu je na raspolaganju golemo područje plodnoga tla koje je dovoljno bogato vodom da ne zahtijeva složene sustave navodnjavanja i stoga omogućuje gospodarsku održivost nezavisnih i izoliranih ratarskih zajednica. U Europi uspostavljanje centralizirane države naprosto nije bila egzistencijalna potreba. Velike centralizirane države su pak po naravi stvari vrlo konzervativne i središnja vlast prije svega i na sve načine nastoji održati postojeće stanje društva. Europa je bila silom ujedinjena u doba Rimskoga Carstva, ali Carstvo se na zapadu postupno raspadalo i naposljetku nestalo, a u političkom smislu ga je zamijenilo mnoštvo manjih ili većih kraljevstava koja su nastajala i nestajala, uzajamno se nadmetala i podčinjavala. To je stvorilo mnogo dinamičniju situaciju i otvorilo prostor za specifični razvoj društva. Također, u tom je kontekstu iznimno važno podsjetiti da su neke odluke cara Konstantina još u 4. stoljeću izazvale raskol u kršćanskom svijetu: biskupi istoka su prihvatili miješanje države u crkvene poslove, ali su oni na zapadu ustali protiv toga da se caru prizna bilo kakav autoritet u dogmatskim pitanjima. To je za budućnost odredilo oblik i narav država na zapadu i istoku Europe. Na istoku je država bila čvrsto povezana s Crkvom, a na zapadu se tako nešto nije dogodilo i kroz srednji vijek su se kraljevi i papa stalno borili za prevlast, ali države nikad nisu postale teokratske.

Prva faza tog društveno-političkog razvoja Europe bio je feudalni sustav, koji se postupno oblikuje nakon propasti Zapadnoga Rimskog Carstva.

FEUDALNI SUSTAV

Cjelokupno europsko gospodarstvo je od 5. do 17. stoljeća u osnovi feudalno, no jedino se od 11. do 14. stoljeća *feudalni sustav* pojavljuje posve razvijen: sa svojom političkom i religijskom hijerarhijom i s odgovarajućom umjetnošću i učenošću.

Feudalizam je ponajprije ukupnost osobnih veza koje u hijerarhiju međusobno povezuju pripadnike vladajućih slojeva društva. Te se veze oslanjaju na povlasticu, najčešće zemlju, koju plemić dodjeljuje svome vazalu u zamjenu za neke usluge i vjernost. To postavlja feudalizam na seosku osnovu i potvrđuje da je ponajprije riječ o sustavu posjedovanja i iskorištavanja zemlje. Gospodarski temelj feudalnoga sustava je zemlja, a karakterizira ga ovisnost o lokalnoj poljodjeljskoj proizvodnji i potrošnji. Društvo srednjovjekovnoga Zapada je prije svega seljačko društvo. Plemić i njegov vazal povezani su vazalskim ugovorom. Vazal se zaklinje na vjernost svome gospodaru, kojem duguje *savjet* (obveza sudjelovanja na skupovima i dijeljenje pravde u njegovo ime) i *pomoć* (uglavnom vojnu, a ponekad i novčanu). Vazal tako pomaže plemićkoj upravi, sudstvu i vojsci. Zauzvrat plemić svom vazalu jamči zaštitu. Protiv nevjerna vazala gospodar može odrediti kaznu, a glavna je oduzimanje feuda. Obratno, vazal može uskratiti povjerenje vlastelinu koji ne ispuni svoje obveze. Izuzev mogućnosti raskida vazalnoga ugovora, u feudalnom je sustavu političku igru omogućavao i pluralitet obveza jednog te istog vazala. Gotovo je svaki vazal bio čovjek nekolicine plemića, što ga je ponekad dovodilo u nepriliku, a ponekad mu omogućavalo da darežljivijem gospodaru podari prvenstvenu vjernost.

Feudalni sustav se temelji na iskorištavanju zemlje putem vladavine feudalne hijerarhije – seniora i vazala – nad seljacima te nadilazi okvir vazalskog ugovora ne bi li svakom plemiću, krupnom ili sitnom, osigurao na njegovu posjedu ili feudu ukupnost nadasve širokih prava. Ekonomska jedinica feudalnoga sustava je selo. Nad njime vlada hijerarhija plemića, svjetovnih ili crkvenih, te biskupa i kraljeva, pod nominalnom vrhovnom vlašću cara i pape. Svaki je plemić mogao držati jedno ili više sela ili zemlju u različitim selima, gdje su njegovi kmetovi radili da bi uzdržavali sebe i njega. Oni su dužni raditi i prisiljeni i silom ako treba, ali nisu robovi, jer posjeduju i obrađuju i vlastitu zemlju. Plemić je zauzvrat morao jamčiti seljacima zaštitu.

Politička povijest srednjovjekovnoga Zapada nadasve je složena stoga što odražava krajnju rascjepkanost koja je posljedica razbijenosti ekonomije i društva i prigrablivanja javne vlasti, što je jedno od obilježja feudalizma. Ali srednjovjekovna stvarnost Zapada nije samo atomizacija društva i njegove uprave nego je uz to na djelu vodoravna i okomita isprepletenost vlasti. Između brojnih velikaša, Crkve, gradova, knezova i kraljeva, ljudi srednjega vijeka često ne znaju o kome su zapravo politički ovisni. Neposredno nakon 1000. godine čini se da dvije osobe upravljaju kršćanskim svijetom – papa i car. Tijekom cijelog tog razdoblja njihov će sukob biti u središtu zanimanja, no to je tek kazalište iluzija iza kojeg se odvijaju ozbiljni događaji. Takve su prilike par stoljeća kasnije omogućile osamostaljivanje moćnih europskih gradova u kojima se oblikovala kultura renesanse. Političke okolnosti renesansnih gradova u kojima se stvaraju preduvjeti moderne fizike su poprilično slične prilikama u kojima je u antičkoj Grčkoj nastala filozofija. Radi se u biti o

gradovima-državama, ali s jednom bitnom razlikom: dok su se grčki gradovi-države oslanjali na robovlasničko gospodarstvo, u renesansnim gradovima se pojavljuje kapitalističko gospodarstvo, što, vidjeli smo, ima važne posljedice po prevladavajuće društvene vrijednosti.

6. Srednjovjekovni korijeni renesanse: poljodjelska revolucija i obnova gradova

Nagli procvat čini 11. stoljeće stoljećem istinskoga razvoja zapadnoga kršćanstva. Takav se zalet mogao ostvariti jedino na gospodarskim osnovama. Faktori koji su prije sprječavali razvitak zapadne Europe – šume i tvrdo tlo – sada su ubrzali taj napredak. Od 10. stoljeća pokazuju se ekonomske prednosti Europe. One su prvenstveno poljodjelske, zasnovane na prikladnosti klime i tla. Nema veće potrebe za navodnjavanjem, zbog čega su bili dovoljni lokalni napori. Ekonomija se, počevši s dna, mogla oporaviti od sela do sela. Polako ali nezaustavljivo rađala se nova civilizacija na solidnom temelju plodne i dobro obrađene zemlje.

Zemlja je temelj materijalnoga života srednjovjekovlja, ali ona je dugo bila škrta zbog toga što je loše obrađivana. No skup novina, poznat kao »poljodjelska revolucija«, omogućio je uzlet gospodarstva. Prva novina bilo je uvođenje »teškog pluga« početkom 8. stoljeća. Prije se koristio antički plug primjeren površinskom tlu i neravnim terenima mediteranskog područja, koji prije grebe zemlju nego što je sječe. Teški plug – s crtalom, asimetričnim lemešom i odgrnjačom, postavljen na kotače – koji su Rimljani izumili, ali rijetko rabili, je povećao poljoprivrednu proizvodnju time što je omogućio ratarima da valjano obrađuju vlažne europske doline. Raskopavao je tlo do dubine korijena i prevrtao ga, dajući prave brazde i uklanjajući potrebu za unakrsnim oranjem.

Druga novina je bila uporaba konja, koji je brži i izdržljiviji od vola, za vuču pluga. Takvu uporabu konja je omogućila »moderna zaprega«. Antička je zaprega ormu stavljala na vrat te je pritiskala grudi životinje, otežavala joj disanje i brzo je umarala. Ta je orma bila donekle prikladna za volove, ali je bila posve neprikladna za konje jer je prsni pojas, čim bi konj jače povukao, skliznuo prema vratu i gušio životinju, smanjujući efektivnu snagu. Stoga su u antici konji korišteni samo za jahanje i za vuču lakih bojnih kola. Moderno se uprezanje u biti sastoji u tome da se teret vuče prenese na ramena, što je povećalo učinkovitost konja pri vuči za četiri do pet puta. Konjski ovratnik potiče iz Kine, a u Europi se javlja početkom 9. stoljeća. Tako su konji mogli zamijeniti volove u vuči pluga, a konjska su kola zamijenila kola s volovskom vučom jer su konjske potkove omogućile uporabu konja za prijevoz tereta cestama. No mnogi su seljaci i velikaši oklijevali uposliti konja zbog njegove visoke cijene. Stoga konj nije posve zamijenio vola.

Sljedeća sastavnica poljodjelske revolucije je bio razvoj tropoljnog sustava obrade tla. Prijašnji dvopoljni sustav tipično je podrazumijevao obradu jednog polja, ostavljajući drugo na ugaru (izorano, ali nezasijano polje, ostavljeno da se odmara). U tropoljnom sustavu obradivo je tlo podijeljeno na tri polja, na kojima se sađenje rotiralo tijekom trogodišnjeg ciklusa: za dva

sezonska sijaња su korištena dva polja – za zimski usjev pšenice i za proljetni usjev zobi, graška, graha, ječma i leće – dok je treće polje ostavljano na ugaru. Napredak tropoljnog sustava je omogućio uzgoj povrća bogatog bjelančevinama, poput boba, leće i graška, s visokom energijskom vrijednosti, a raznolikost posijanih kultura omogućila je uspješniju borbu protiv vremenskih nepogoda. Nadalje, mahunarke u tlo vraćaju dušik, koji žitarice troše.

DEMOGRAFSKI RAST I USPON GRADOVA

Demografski je rast bio prva i najspektakularnija posljedica poljodjelske revolucije. Prema jednoj procjeni zapadna je Europa oko je 600. godine imala 15 milijuna stanovnika, oko 950. godine 23 milijuna te 1348. godine, prije Velike kuge, 54 milijuna. Prema drugoj procjeni zapadna Europa je oko 700. godine imala 27 milijuna stanovnika, oko 1000. godine do 42 milijuna te 1300. godine 73 milijuna.

Između 5. i 9. stoljeća gradovi posvuda propadaju. U Engleskoj su posve nestali, u Italiji su se održali, ali porušeni i opustjeli. Gradovi se više ne obnavljaju jer su prilike udaljile stanovništvo. Građani su potrošači koji se prehranjuju uvozom. Kad trgovina zamre oni su prisiljeni na povlačenje prema selu. U ranom srednjem vijeku su gradovi zbijeni u kutu bedema koji su im postali preširoki, a važnost su zahvaljivali gotovo isključivo nazočnosti biskupa. Činjenica da se srednjovjekovni grad smjestio pokraj stare rimske jezgre često pogrešno budi uvjerenje u kontinuitet urbanosti. Iako se može govoriti o kontinuitetu, veliki su srednjovjekovni gradovi uglavnom slijednici malih gradova iz vremena antike ili ranog srednjeg vijeka. Uz poneku iznimku, najznačajniji rimski gradovi u srednjem su vijeku nestali ili postali od drugorazrednoga značenja.

No spomenuti demografski rast je između 10. i 14. stoljeća doveo do seobe iz sela u grad. U gradu se oblikuje novo društvo, koje je dakako sastavni dio feudalnoga društva. Gradsko stanovništvo ostaje u manjini u svijetu koji je prije svega ruralni. Čak i krajem srednjega vijeka u najurbaniziranijim područjima poput Italije gradovi jedva da su obuhvaćali više od 5% stanovništva. Ipak su postali odlučujuće važni jer se u njima oblikovala građanska klasa, koja će zasnovati kapitalizam. Oni će također postati žarište nove znanosti, radikalno drukčije od antičke.

7. Gospodarska uloga srednjovjekovnih gradova

Ta uloga vođe i pokretača koju je preuzeo grad ponajprije se potvrđivala na gospodarskom polju. Od 10. stoljeća je Europa počela proizvoditi i izvoziti tkanine i metalnu robu u Afriku, na Bliski istok pa čak i u Aziju. Rast proizvodnje i trgovine značio je rast gradova, koji u 11. i 12. stoljeću postaju prije svega središta trgovine, proizvodnje i novčarstva. Ta velika trgovina u nastajanju je odigrala ključnu ulogu u širenju novčane privrede. Gradovi, središta potrošnje i razmjene, morali su se sve više oslanjati na novac da bi upravljali svojim poslovanjem. Razvoj novčane privrede bio je odlučujući čimbenik preobrazbe srednjovjekovnog Zapada. Doduše, Crkva je branila

uzimanje kamata na zajam, no obnova trgovine potaknula je uvođenje kreditiranja oblikovanog tako da se zaobiđe zabrana Crkve, primjerice kroz podjelu profita ili tečajne razlike.

Gradski trgovci su oblikovali udruženja – trgovačke cehove – najprije u Italiji u 10. stoljeću. Tako su nastali moćni monopoli koji su u mnogim gradovima zavladaali i političkim, a ne samo gospodarskim životom. U 12. su se stoljeću cehovima trgovaca pridružili cehovi obrtnika. Naime, u početku je grad bio nadasve mjestom razmjene, no ipak je njegova ključna uloga na privrednom polju proizvodna djelatnost. On je gradilište, a na tom gradilištu se javlja podjela rada. Na selu je posjed u ranom srednjem vijeku koncentrirao svekoliku proizvodnu djelatnost. No u gradovima je obrtnik prestao biti također i ponajprije seljak, a građanin je prestao biti također i ponajprije zemljoposjednik. Za razliku od gradova kasnog rimskog perioda – koji su prije svega vojna i administrativna središta – ili ranosrednjovjekovnih gradova – koji su gotovo isključivo središta biskupija – gradovi 13. stoljeća su gospodarska središta: primjerice, krajem 13. stoljeća su od 50 000 stanovnika Bologne njih 36 000 činili pripadnici cehova i njihove obitelji.

Kako su gradovi rasli, nastojali su se osloboditi od ograničenja Crkve i feudalnih institucija. Počevši od Italije, gradski poduzetnici i obrtnici uspostavljaju »komune«, proglašavajući se slobodnim ljudima koji duguju podaničku vjernost jedino kralju. Kralj pak ubire porez ali ih inače pušta na miru, a vlastela ih oslobađa od feudalnih obveza kako bi ih zadržala u »svojim« gradovima. Tako su u Njemačkoj i Italiji, gdje je središnja vlast bila najslabija, gradovi postali gotovo neovisni gradovi-države. U Francuskoj i Engleskoj ostali su podčinjeni kraljevskoj vlasti, ali ne i feudalnoj. Dugoročno, procvat gradskoga stanovništva podriva feudalizam, ali u 13. stoljeću još je daleko od toga da njime upravlja, čak i na gospodarskom polju. Trebat će proći stoljeća da rastući nesklad između gospodarske moći viših gradskih slojeva s jedne strane i njihove društvene i političke slabosti s druge strane potaknu građanske revolucije 17. i 18. stoljeća.

8. Obrazovna uloga srednjovjekovnih gradova: sveučilište

Jačanje obrazovnoga sustava uslijedilo je odmah po reurbanizaciji Europe u 11. i 12. stoljeću, kada različite gradske škole postaju glavna obrazovna sila. Programi tih škola su se razlikovali, ali su one općenito proširile i preusmjerile gradivo tako da bi se zadovoljile praktične potrebe gradske klijentele.

NASTANAK SVEUČILIŠTA

Početakom 12. stoljeća tipičnu je gradsku školu činio jedan učitelj i desetak učenika. Do početka 13. stoljeća škole su se dramatično umnožile i narasle: vodeća središta poput Pariza, Bologne i Oxforda su brojila stotine studenata. U tijeku je bila obrazovna revolucija iz koje je izronila nova ustanova – europsko sveučilište – institucija kakve nikad prije nije bilo nigdje na svijetu, a koja je igrala vitalnu ulogu u promicanju filozofije prirode. S rastom broja učitelja i učenika pojavila se potreba da se osiguraju prava,

povlastice i pravna zaštita i da se uspostavi nadzor nad obrazovanjem. Kao model za to poslužio je ustroj cehova, koji su se istodobno razvijali među obrtnicima i trgovcima. Stoga su se učitelji i učenici organizirali na sličan način. Takav je ceh nazvan *univerzitetom*, sveučilištem. Sveučilište je tada bilo naprosto udruženje učitelja («magistara», tj. majstora) i učenika. Studiranje i nastava postaju zanimanjem, jednom od brojnih djelatnosti koja se specijalizirala u gradu. Rana sveučilišta su postupno izrasla iz postojećih škola, najprije u Bologni, Parizu i Oxfordu. Do kraja 13. stoljeća je osim tih osnovano još 18 sveučilišta, a krajem 14. stoljeća ih već ima 45. Ciljevi takvih udruženja bili su samouprava i monopol, što se svodilo na nadgledanje pouke. Postupno su sveučilišta u različitoj mjeri stekla slobodu od vanjskih uplitanja i time pravo da uspostave standarde i postupke, da utvrde kurikulum, školarine i zvanja te mjerila za položaj učenika i učitelja. To su uspjela na temelju pokroviteljstva papa, careva i kraljeva, koji su nudili zaštitu, jamčili povlastice i osigurali imunitet od lokalnih poreza i sudstva.

USTROJ SREDNJOVJEKOVNIH SVEUČILIŠTA

U pravilu su postojala četiri studija ili fakulteta: studij slobodnih umijeća te tri doktorska studija – pravo, medicina i teologija. Na sveučilište je dječak obično stizao s 14 godina, nakon što je ovladao latinskim jezikom. Student je 3 – 4 godine učio kod nekog magistra i nakon toga je polagao ispit za zvanje »bakalaura«, »momka«. Tako bi postao »bakalaur umijeća« i mogao je držati nastavu uz nadgledanje magistra nastavljajući studij. Oko 21. godine mogao je pristupiti ispitu za zvanje magistra ili majstora umijeća. Polaganjem tog ispita postajao je punopravni član fakulteta slobodnih umijeća i mogao je poučavati bilo koji predmet iz kurikula studija.

Ubrzo se uvidjelo da sedam slobodnih umijeća nisu prikladan okvir za postizanje ciljeva škole. Gramatika je postupno gubila na značenju, dok je sve veći naglasak bio na filozofiji. Matematičke znanosti, koje nikad u srednjovjekovnim školama nisu zauzimale istaknuto mjesto, uglavnom su zadržale takav status. Program studija umijeća bio je organiziran oko filozofije: etike, filozofije prirode i metafizike, a aristotelska filozofija je postupno dosegla središnju važnost u programu. U drugoj polovici 13. stoljeća su Aristotelovi spisi o metafizici, kozmologiji, fizici, meteorologiji, psihologiji i prirodopisu postali obvezni predmet izučavanja. Ni jedan student nije napustio sveučilište bez temeljitog poznavanja aristotelske filozofije prirode.

Jedna od najznačajnijih odlika programa bio je visok stupanj ujednačenosti među sveučilištima. Srednjovjekovna sveučilišta su razvila zajednički program koji se sastojao od istih predmeta poučavanih na temelju istih tekstova, što je bio odraz velike pokretljivosti učitelja i studenata. Po prvi put u povijesti pojavio se obrazovni proces međunarodnoga opsega, koji su provodili učenjaci svjesni svog intelektualnog i profesionalnog jedinstva i koji je nudio standardizirano više obrazovanje čitavom naraštaju studenata. To je standardizirano obrazovanje prenosilo metodologiju i svjetonazor zasnovan u biti na antičkoj intelektualnoj tradiciji. Metodološki, sveučilišta su bila posvećena kritičkom propitivanju znanja kroz uporabu aristotelske logike. Sustav vjerovanja koji je izrastao iz takve metode integrirao je grčku i arapsku učenost sa zahtjevima kršćanske teologije. U srednjovjekovnim je

sveučilištima grčka i arapska znanost napokon pronašla siguran institucionalni dom.

9. Kasnosrednjovjekovni razvoj prema realizmu i racionalizmu

Gradsko gospodarstvo, zasnovano na proizvodnji i trgovini, i gradsko sveučilišno obrazovanje, zasnovano na Aristotelovoj filozofiji, polako ali sigurno su srednjovjekovno gradsko društvo vodili prema racionalnijem doživljaju prirode i pridavanju veće vrijednosti tjelesnom životu i stvarnome svijetu u cjelini. Da bismo razumjeli važnost tog razvoja prema realizmu i racionalizmu moramo najprije razumjeti dominantni srednjovjekovni doživljaj prirode.

SIMBOLIČKI MENTALITET

Neprestana težnja srednjovjekovlja je umaknuti ovom zaludnom i razočaravajućem svijetu. Ljudi srednjovjekovlja prije svega nastoje iza lažljive tjelesne stvarnosti pronaći skrivenu istinu. Stoga je intelektualni iskorak srednjovjekovlja ponajprije skidanje koprene s te istine. Nije bilo strogih pregrada između zemaljskoga i nebeskoga svijeta: Đavao i Dobri Bog čine par koji prevladava životom srednjovjekovnog kršćanstva i njihova borba u očima ljudi srednjovjekovlja objašnjava sve događaje. Prema kršćanskom nauku Đavao je stvorenje, pali anđeo, on nije zli bog na istoj razini s Dobrim Bogom. Ipak, ukupnošću misli i djelovanja ljudi srednjovjekovlja prevladava više ili manje svjesni dualizam. Za njih na jednoj strani postoji Bog, a na drugoj Đavao. Čovječanstvo je rastrgano između tih dviju snaga među kojima nema pogodbe ni susreta. Neki je čin dobar, a on dolazi od Boga; drugi je čin loš, a on dolazi od Đavla. Na Dan suda dobri će ići u Raj, a zli će biti bačeni u Pakao. Srednji je vijek tek potkraj 12. stoljeća upoznao Čistilište, koje omogućuje doziranje kazne. Ljudi srednjega vijeka tako su neprestance rastrgani između Boga i Sotone. Između neba i zemlje postavljene su Jakovljeve ljestve kojima se stalno uspinju i silaze nebeska stvorenja. Između neba i zemlje odvija se neprestani promet: demonima koji se okomljuju na ljude suprotstavljaju se anđeli, čovjekovi pomagači i zaštitnici. Zemlja srednjovjekovlja napučena je trostrukim stanovništvom: ljudima, njihovim nebeskim pratiteljima i demonima.

Takav stav određuje način na koji ljudi srednjovjekovlja doživljavaju šumu, cestu ili more. Oni ih manje pogađaju svojom istinskom opasnošću nego simbolima koje izražavaju. Šuma je svijet tmina, cesta je traganje i hodočašće, more je svijet i njegova iskušenja. Tako ljudi srednjega vijeka dolaze u doticaj s tjelesnom stvarnošću posredovanjem mističnih i pseudoznanstvenih apstrakcija. Ljudima srednjovjekovlja valjat će prevaliti dugi put da bi se, s one strane simbolizma, suočili s tjelesnom stvarnošću svijeta u kome žive. Simbolična misao je zauzimala središnje mjesto u teologiji, književnosti i umjetnosti srednjovjekovnog Zapada i bila je njegovo glavno duhovno oruđe. Simbol podsjeća na neku izgublenu cjelinu i poziva k višoj i skrivenoj stvarnosti. U srednjovjekovnoj misli svaki je materijalni predmet smatran uobličanjem nečega što mu je odgovaralo na višoj razini te je na taj

način postao njezinim simbolom. Amajlije, čarobni napitci, magične formule tek su siroviji vidovi tih vjerovanja i praksi. Sveti sakramenti, mošti, molitve, bile su ovlaštene istoznačnice. Uvijek se radilo o tome da se iznađe ključeve pomoću kojih bi se ušlo u istinski i tajni svijet, onaj u kome je izbavljenje moguće. Simbolizam je bio univerzalan, a misao neprestano otkrivanje skrivenih značenja. Simbolična misao je bila naprosto razrađeni, pročišćeni oblik magijske misli koja je prožimala mentalitet u cijelosti.

Priroda je doživljavana kao velika spremnica simbola. Minerali, biljke, životinje, svi su oni simbolični. Lapidariji, florariji, bestijariji razvrstavaju i objašnjavaju te simbole i zauzimaju izabrano mjesto u idealnoj knjižnici srednjovjekovlja. Zrno grožđa predstavlja Krista, koji je dao svoju krv za čovječanstvo, Djevicu predstavljaju maslina, ljiljan, đurđica, ljubičica, ruža. Jabuka je simbol zla. Životinjski je svijet nadasve svijet zla. Noj koji odlaže svoja jaja u pijesak i potom zaboravi ležati na njima oličenje je grešnika koji zaboravlja svoje obveze prema Bogu, jarac je simbol razvrata, škorpion je simbol lažnosti, posebno židovskog naroda. Ti primjeri pokazuju da je u mentalnom sklopu ljudi srednjeg vijeka teško razlučiti apstraktno od konkretnog. U srednjovjekovlju bilježimo sklonost k apstrakciji, ili točnije, viđenju svijeta koje počiva na apstraktnim odnosima. Ali osjeća se kako se iza apstraktnih pojmova pomaljaju konkretne slike. Preplitanje konkretnog i apstraktnog sama je osnova ustroja srednjovjekovnog duha i osjetilnosti.

RAZVOJ PREMA REALIZMU I RACIONALIZMU

Uz taj magijski mentalitet pojavljuju se i razvijaju druge strukture, nadasve u gradovima i preko njih. Gradske su škole, poput europskog društva općenito, doživjele stanovit »racionalistički« obrat, pokušaj da se razum uporabi u najrazličitijim područjima ljudskog života, primjerice racionaliziranje trgovine te crkvene i državne uprave putem vođenja knjiga.

Prva novina na tom polju u 12. stoljeću bilo je oblikovanje novog mentalnog oruđa, nove vrste knjige. Knjiga na sveučilištu dobrano se razlikuje od one samostanske. I samostanska je knjiga bila oruđe kulture, ali je ona u svojoj intelektualnoj ulozi ponajprije riznica. Sveučilišna je knjiga pak ponajprije sredstvo. Knjiga postaje oruđe, a ne više idol. Poput svakog alata i knjiga postaje predmet proizvodnje i trgovine. Preobrazba uloge knjige tek je posebni slučaj općenitijeg razvoja, u sklopu kojeg se širi pismenost i podaruje joj novu vrijednost: onu dokaza, što je izazvalo prevrat u pravosuđu. U tom trenutku počinje se općenito zapisivati običaje, umnažati povelje ili feudalna prava, kao i rimsko i kanonsko pravo. No tradicionalno društvo usmene predaje se sporo navikavalo koristiti pismom, kao što se sporo učilo rukovanju novcem u privrednom životu.

Desakralizaciju knjiga prati »racionaliziranje« intelektualnih metoda i mentalnih mehanizama. Povjerenje u moć ljudskoga razuma prožima nove škole, gdje su filozofske metode prijenjivane s velikim žarom na čitav kurikulum, uključujući izučavanje Biblije i teologiju. Za taj period veže se pojam »skolastika«, koji označava filozofsko-teološku misao srednjega vijeka, vezanu uz škole u kojima se predavala teologija s pretežnim utjecajem Aristotelove filozofije. Izraz »scholasticus« označavao je učitelja i učenika u srednjovjekovnim školama. Skolastika je najprije utvrđivanje problema te

potom rasprava koja se završava zaključkom. Usavršavanje intelektualnog oruđa do kojeg je došlo zahvaljujući skolastici može se procijeniti na temelju nekoliko pojava. Prva je istančanije pozivanje na autoritete. Napredak predstavlja činjenica da se kad je riječ o argumentu autoriteta, sve više poziva na razum. Želi se ponajprije ukloniti prividna razmimoilaženja između autoriteta, provjeravajući ne dolazi li do razmimoilaženja uslijed uporabe riječi u neobičnom smislu ili različitim značenjima, zbog neautentičnosti teksta ili njegove iskvarenosti, ne radi li se o ulomcima u kojima autor naprosto prenosi tuđa mišljenja ili u kojima se prilagođuje općeprihvaćenim mislima. Naposljetku, ako se razmimoilaženja pokažu nerazrješivima, valja slijediti najmjerodavniji autoritet. Metoda rasprave pomogla je duhovima da se priviknu na supostojanje različitih mišljenja, da priznaju legitimnost razlike. Konačno, novost pobuđuje sve manje straha. Od početka 12. stoljeća može se naći tvrdnja da su moderni glazbenici osjetljiviji i mudriji. Pietro Lombardi uključuje u svoju *Sumu sentencija* i ono što njegovi suvremenici nazivlju »profanim novinama«. Biograf sv. Tome, Guillaume de Tocco, hvali Tomu zbog njegovih inovacija: nove metode, novi problemi, novi dokazi.

DESAKRALIZACIJA PRIRODE

Možda je najvažnija promjena koju nam otkriva umjetnost srednjega vijeka ona u kojoj se očituje – s novim sustavom predočivanja koji se nazivlje realizmom i naturalizmom – novi pogled na svijet, novi sustav vrijednosti. Taj se pogled zaustavlja na izvanjskom izgledu i umjesto da bude tek pukim simbolom skrivene stvarnosti, osjetni svijet postaje vrijednost za sebe, predmet neposrednog užitka. U gotičkoj je umjetnosti 14. stoljeća cvijeće stvarno cvijeće, ljudske crte individualne su crte, proporcije iskazuju materijalne mjere, a nemaju simbolično značenje. Zacijelo, ta je desakralizacija svijeta u stanovitom smislu osiromašenje, ali je i oslobođenje. Sve u umjetničkom djelu kazuje da umjetnik shvaća ozbiljno osjetilni svijet, da u njemu uživa. Opadanje simbolizma, u svakom slučaju njegovo povlačenje pred opipljivom stvarnošću, ukazuje na duboku promjenu osjetilnosti. Čovjek, umiren, promatra svijet poput Boga nakon stvaranja i nalazi ga lijepim i dobrim.

10. Renesansni naturalizam: prostor, sila, magnetizam

Na početku teksta smo rekli da je renesansna misao o prirodi veoma raznolika i razotkriva se kroz mnoštvo filozofskih tradicija, škola i smjerova. Stoga se ne može govoriti o jedinstvenoj renesansnoj filozofiji prirode, već prije o različitim renesansnim filozofijama prirode, u čemu se očituje mnogoaspektnost renesansnoga doživljaja svijeta. U svim tim pristupima zajednička je tendencija preporoda antike pa je nakon potisnutosti tijekom kasnoga srednjeg vijeka u renesansi oživio i platonizam. No ne radi se o izvornoj Platonovoj filozofiji, već je renesansni platonizam nadasve sinkretistički filozofski pokret, tj. pokret u kojem se u jednu cjelinu nastoje spojiti različiti, često proturječni filozofski sustavi. To je filozofija koja osim različitih tradicija tumačenja Platona uključuje i druge filozofsko-teolojske

tradicije poput kršćanske, hermetičke, pitagorejske i kabalističke. U osnovi, oblikuje se magijska predodžba o sveproduhovljenosti svemira. Tako su dvije glavne struje renesansnoga mišljenja aristotelizam i platonizam, a aristotelizam, unatoč kritikama, ipak ostaje dominantan.

Filozofija prirode koja se razvija u okviru renesansnoga platonizma se obično naziva »renesansni naturalizam«. Svemir renesansnoga naturalizma je animistički svemir, tj. cjelokupna stvarnost se poima kao živa i oduhovljena: priroda je prožeta životom, tvar se nikad ne nalazi bez života i duše. Taj animistički svemir prožimaju okultne moći – *simpatija* i *antipatija* – koje međusobno povezuju sva tijela. Slično privlači slično, a odbija različito. Te okultne sile prirode su zamišljane na psihički način: sve su stvari obdarene nekom vrstom percepcije kojom zamjećuju tijela koja su poput njih i tijela različita od njih. Tako renesansni naturalizam projicira psihičke procese na tjelesni svijet. Renesansni naturalizam se okreće svojevrsnom empirizmu. Skolastički aristotelizam je ustvrdio racionalni red prirode koji ljudski razum može istražiti. Renesansni naturalizam je pak smatrao da je priroda tajna nedostupna razumu: samo iskustvo može dovesti do znanja o okultnim silama koje prožimaju svemir. To je Faustov ideal znanosti, ideal znanstvenika-čarobnjaka, čije znanje je znanje o okultnim moćima prirode. Renesansni naturalizam naposljetku počiva na uvjerenju da je priroda duboka tajna kojoj ljudski razum nikad ne može dosegnuti dno.

Za nastanak moderne fizike najvažniji plodovi renesansnoga naturalizma su promišljanje pojmova prostora i međudjelovanja te iskustveno istraživanje magnetizma. Premda platonizam u osnovi potiče na matematička razmatranja, u ovo se doba nije razvijao u tom smjeru. Neki su filozofi razvili u osnovi platoničko pretumačenje prostora i sile, ali se pritom nisu pozivali na matematiku.

BESKONAČNI PROSTOR

Aristotelov pojam prostora je *relacijski* – prostor određuju odnosi među tijelima. Po Aristotelu se prostor ne može odijeliti od tvari – izvan tvarnoga svijeta nema prostora. Stoga je prostor konačan, a svijet zatvoren. Pojam beskonačnoga prostora, koji su zastupali platonisti, je nespojiv s temeljnim idejama aristotelske filozofije prirode.

U 15. stoljeću je zamisao o beskonačnom prostoru zastupao Nikola Kuzanski. Smatrao je da je prostor beskonačan i da mu je zato središte »bilo gdje« te da svijet ne ograničava neka konačna sfera. Zaključuje da stoga nema smisla podjela svijeta na savršeno i nepromjenljivo nebesko područje i promjenljivo zemaljsko područje te da ne postoji apsolutno »gore« i »dolje«.

Njegova su gledišta bila ishodište gotovo svih platoničkih filozofa prirode u 16. stoljeću. Tako je Bernardino Telesio (1509. – 1588.) tvrdio da opstojnost prostora ne ovisi ni o čemu i da je prostor naprosto posuda koja sadrži sve što u njemu postoji. Prostor je homogen i u njemu ne postoje prirodna mjesta. Gibanja tijela nisu uzrokovana težnjom k prirodnim mjestima, već jedino fizičkim silama.

Franjo Petrić (1529. – 1597.) s Cresa je prihvatio i razvio ideje Kuzanskog i Telesija. Smatrao je da je prostor aktualno beskonačan te da je homogen i izotropan. Opstojnost prostora nije ovisna o tvari, već je prostor preduvjet

postojanja tvari. Tako se razvija pojam *apsolutnoga* prostora, prostora kao neovisnoga samostojnoga bivstva, a takvu je predodžbu prostora kasnije zastupao Newton. Slične ideje o prostoru je zastupao i Giordano Bruno (1548. – 1600.).

SILA

Renesansni naturalisti su nadahnuće za shvaćanje sile našli u nekim Platonovim tvrdnjama. Primjerice, u dijalogu *Timej* Platon kaže: »Čvrsto stojeći na Zemlji, razdvajamo zemljane rodove, a ponekad i samu zemlju, te ih silom i protiv naravi vučemo u zrak, koji im je nesličan. Premda se oboje nastoji držati onoga što mu je srodno, ono manje lakše podliježe sili nego ono veće, te joj se prije podvrgava, prelazeći u neslično«.

U 15. stoljeću je Platonovo shvaćanje sile kao težnje sličnoga prema sličnomu prihvatio Nikola Kuzanski, a zatim i Kopernik. Kopernik nije mogao prilagoditi svoj model neba aristotelskoj filozofiji prirode pa je posegnuo za platoničkim shvaćanjem sile. Tako za njega težina tijela nije očitovanje težnje tijela k prirodnom mjestu, već težnje dijela k cjelini, sličnoga sličnomu. Istu je predodžbu sile primijenio na druga nebeska tijela pa po njemu dio Mjeseca mora pasti natrag na Mjesec, ako se od njega otrgne.

U takvu stavu Kopernik nije bio usamljen. U 16. stoljeću su mnogi filozofi tumačili privlačenje kao težnju među dijelovima cjeline i to u »psihološkom« smislu, kao *simpatiju* ili *naklonost*. U prvoj polovici 16. stoljeća najznačajniji predstavnici takva shvaćanja su bili Girolamo Fracastoro (1483. – 1553.), koji je takve ideje branio u djelu *De symphathia et antipathia rerum* (*O simpatiji i antipatiji stvari*) iz 1546., te Antonio Ludovicus u djelu *O skrivenim svojstvima* iz 1540. Slične je zamisli zagovarao Franjo Petrić u djelu *Nova opća filozofija* iz 1591. Petrić zagovara tendenciju dijela prema cjelini, ali izričito naglašava i općenitost te tendencije. Ističe da su svi dijelovi svijeta u međusobnoj vezi koja se očituje u srodstvu, simpatiji i naklonosti. Ta je tendencija univerzalna i od nje potiču sva djelovanja u svijetu. Tako Mjesec privlači dio sebe, ali i morske vode na Zemlji. Nadalje, gibanja zvijezda i planeta ne potiču od nepokrenutih pokretača, već od njihove naravi i to stoga što su produhovljene. Takav stav vuče podrijetlo iz Platonove zamisli *duše svijeta* kao počela i izvorišta svakog gibanja u svijetu. Po Petriću svjetska duša uspostavlja red na nebu i zvijezde zadržavaju međusobne udaljenosti upravo zbog svojih duhovnih naravi. Ni gibanja planeta nisu bez reda, i njima ravna svjetska duša, koja čuva sklad u svemiru. Shvati li se ta duhovnost kao sila od koje proističe djelovanje, onda je ona uzrok zakonitosti i reda u svemiru.

Slične je ideje zastupao i Giordano Bruno. Gibanja i sve promjene potiču od produhovljenosti prirode. Gibanje i promjena su znaci savršenstva, a nepokretni svemir bi bio mrtav svemir. Živ svemir mora biti u stanju gibati se i mijenjati. Svjetovi imaju unutrašnja načela gibanja, vlastitu narav, vlastitu dušu i inteligenciju.

Simpatija i antipatija, antropomorfne ideje koje su stoljećima karakterizirale izučavanje prirode, činile su se prilično očiglednim izborom za objašnjenje pojava poput privlačenja i odbijanja. O čudesnim učincima magneta mnogo se pisalo. Nije bilo lako uvesti red i pravila u te pojave. Magnet je bio glavni primjer tajanstvenih okultnih sila za koje se smatralo da ispunjavaju svemir. Postojale su priče o magnetnim otocima koji iz brodova izvlače željezne čavle, tvrdilo se da magnet štiti od vještica, korišten je kao lijek za različite bolesti, a stavljen pod jastuk supruge koristio se kao zaštita od preljuba.

Besmisleno je pokušati odrediti je li djelo *O magnetu, magnetnim tijelima i velikom magnetu Zemlji: nova fiziologija dokazana mnogim argumentima i mnogim pokusima*, koje je 1600. godine objavio engleski liječnik William Gilbert (1540. – 1603.) zadnji primjer renesansnoga naturalizma ili prvi primjer moderne eksperimentalne znanosti. U knjizi se ne koristi matematika, već Gilbert izlaže činjenice o magnetizmu na temelju svojih kvalitativnih iskustvenih istraživanja. Najznačajniji rezultati su zaključak da je Zemlja magnet te jasno razlikovanje električnog i magnetnog privlačenja. No za Gilberta magnetizam nije tek jedna od prirodnih pojava, već ključ za razumijevanje prirode u cjelini, a ta cjelina za njega nije ništa manje okultna i tajnovita od moći magneta: njegovi precizni i genijalni eksperimenti su izvedeni na pozadini magije i animizma. Tvar je za njega oživljena i oduhovljena. Magnetno privlačenje smatra netjelesnom, duhovnom moći. Magnetno gibanje izražava voljno slaganje i sjedinjavanje. Čitav svemir je živ i »svim kuglama, zvijezdama, čak i ovom slavnom Zemljom, oduvijek upravljaju njihove vlastite duše«. Duša Zemlje, smještene pokraj Sunca, osjeća Sunčev magnetizam i shvaćajući da bi ako ostane mirovati jedna njezina strana izgorjela, dok bi se druga zaledila, odlučuje rotirati oko svoje osi, čak odlučuje nagnuti os da bi uzrokovala promjenu godišnjih doba.