

SKEPTIČNI ALHEMIČAR U POTRAZI
ZA TALESOVIM PRINCIPOM

Petar Nurkić

SKEPTIČNI ALHEMIČAR U POTRAZI ZA TALESOVIM PRINCIPOM

Petar Nurkić

Univerzitet u Beogradu, Filozofski fakultet
Beograd, Srbija

Apstrakt

Tales važi za prvog filozofa koji je postavio pitanje o osnovnim principima na kojima se sve zasniva. Njegov kandidat za ἀρχή bila je voda, jer je smatrao da iz vode sve ostalo nastaje i da se iz vode mogu stvoriti preostala tri elementa. Alhemičari, ili prvi hemičari, su se nastavljali na antičku tradiciju, naročito Aristotela i teoriju o četiri elementa. Tako su dospeli i do Aristotelovih svedočanstava o Talesu, nakon čega su alhemičari poput Helmonta prihvatili Talesovu ideju da se voda nalazi u osnovu svega postojećeg. Za alhemičare je bila karakteristična sklonost ka eksperimentima, ne samo zbog toga što su pokušavali da pretvore ostale metale u zlato, već i zbog toga što su pokušavali da osmisle medicinske rastvore kojima bi predupredili pojavu raznih bolesti. Zbog bogatog eksperimentalnog iskustva, alhemičari su bili zgodna meta za „nove filozofe“, sa početka sedamnaestog veka. Robert Bojl je pripadao tom krugu jer je bio pristalica korpuskularne teorije. U ovom radu predstaviću Bojlov pokušaj replikacije alhemijskih eksperimenata, naročito Helmontovog eksperimenta sa vrbovim drvetom i Bekonovog eksperimenta sa vodom. Nakon toga, pokazaću da li je Bojlov interes za alhemijske eksperimentalne procedure u većoj meri doprineo razvoju moderne nauke nego njegova mehanicistička filozofija.

Ključne reči

Robert Bojl, Frensis Bekon, korpuskularna teorija, eksperimentalna nauka, skeptični alhemičar.

1. Priroda vode i Talesov ἀρχή

Tales iz Mileta (Θαλής ο Μιλήσιος) potiče iz plemenite porodice feničanskog porekla¹. Budući da ga mnogi smatraju prvim filozofom, jasno je da nije mogao da pripada određenoj

¹ O tome kada je Tales tačno rođen postoje brojni sporovi (O'grady, 2017). Prema Apolodoru, Tales je rođen za vreme 35. olimpijade (640. godine p.n.e.), dok je prema drugim izvorima rođen za vreme 39. olimpijade (624. godine p.n.e.). Živeo je do 547. godine p.n.e.

filozofskoj školi, niti da ima naročite učitelje, uz izuzetak egipatskih sveštenika² od kojih je imao priliku da uči tokom svojih putovanja. Tales je prvi mislilac koji je govorio o besmrtnosti duše i prvi filozof prirode (φύσις). Rečima Bertranda Rasela (1992) „filozofija počinje sa Talesom“³.

Možemo da ponudimo mnoga objašnjenja u prilog Talesovog pridavanja značaja elementu vode, uključujući neophodnost vode za održanje života, ekonomsku ulogu reke Nil u tom periodu, kao i mitološku pozadinu koju je voda, budući da su Okean i Tetida stvorili svet, zauzimala u Homerovim delima. Tales nije bio hemičar, nije uredno sortirao i izolovao fenomene kojima se bavio, već se poput većine predsokratovaca bavio fenomenima koje je susretao u svom neposrednom okruženju (Wightman, 1950). Voda pokriva veći deo zemljišne površine, život kakav poznajemo ne bi bio moguć bez vode, voda je najbliži kandidat za idealni univerzalni rastvor za kojim alhemičari tragaju, navodnjavanje zemljišta je ključno za razvoj biljnog, a samim tim i životinjskog, sveta. Tales je, poput ostalih Milećana, bio zainteresovan za pitanje osnovnog materijalnog principa iz kojeg sve ostale stvari u univerzumu nastaju. Ovaj princip je u periodu začetka Jonske filozofske škole nazvan Arhe (ἀρχή). Možemo ga prevesti kao izvor, početak, princip ili uzrok (De Santo et al., 2009: 99).

Aristotel, u *Metafizici*, iznosi vrlo precizno tumačenje Talesove filozofije. Aristotelova dela su ujedno jedan od retkih izvora Talesovog učenja, budući da njegova dela nisu sačuvana⁴. Prema Aristotelu, Tales je smatrao da je voda „prvi princip“ (Aristotel, 1971: 25). Zemlja leži na vodi, vlaga je izvor i preduslov toplote, hrana mora da bude vlažna kako bi bila jestiva, seme svake biljke poseduje vlažnu prirodu a čak i bogovi polažu zakletve nad vodom reke Stiks (Aristotel, 1971: 26). Pored mitološke pozadine kojom se bavio, Tales je prvi naučnik koji je pružio praktična objašnjenja prirodnih fenomena a koja nisu nužno u vezi sa bogovima. Za Talesa je φύσις primarna realnost iz koje sve potiče i na kojoj se sve zasniva (De Santo et al., 2009: 101).

Dakle, voda je arhe svih postojećih pojava, osnovni element iz kojeg, putem kombinacije opažanja, iskustva i mišljenja, možemo da izvedemo opšti princip svih ostalih pojava. Ovakav način razmišljanja, uvođenje principa i zakona koji slede iz pojedinačnih opažanja,

² Talesovo shvatanje vode kao ἀρχή je slično Vavilonskom shvatanju podzemnih voda. Tales je od egipatskih sveštenika učio geometriju, međutim, moguće je da je bio upoznat sa njihovom kosmologijom prema kojoj je svet nastao iz primordijalnog okeana (Frankfort, 1948: 114).

³ O Talesu postoje mnoge anegdote po kojima je ostao upamćen. Uspeo je da izdejstvuje primirje između Medijaca i Lidijaca tako što je predvideo pomračenje sunca, uz pomoć induktivnog zaključivanja, koristeći prethodna astronomska posmatranja kao premise. Uspeo je da izračuna kakav kanal je potrebno prokopati kako bi Krezova vojska mogla da pređe reku. Naravno, svima je poznato Talesovo predviđanje o dobrom rodu maslina i zakupljivanju cediljki za masline, nakon čega se obogatilo, a samim tim pokazao da filozofija nije toliko nepraktična delatnost (Dicks, 1959: 303).

⁴ Iako Talesova dela nisu sačuvana u materijalnom obliku, o njima možemo da saznamo iz dela Aristotela, Platona, Seneke, Plinija (starijeg i mlađeg) i Plutarha.

prvi put se javlja kod Talesa⁵. Upravo zbog promišljanja osnovnih principa, Talesa ne treba shvatati anegdotalno i kao puki deo istorije filozofije koja prethodi sistematičnijim filozofskim školama. Iako je Tales svoje učenje o arheu zasnivao na pojedinačnim opažanjima i društveno-ekonomskom kontekstu svog vremena, uključujući mitološku tradiciju Homera i Hesioda, na koju se nastavljao, potrebno je razmotriti da li je Aristotelovo shvatanje Talesovog učenja adekvatno. Ovo će biti naročito značajno kada u narednom poglavlju budem ispitivao odnos alhemičara i Talesovog ἀρχή.

Aristotel je Talesu pripisao jednostavno induktivno zaključivanje. Prema Aristotelu, za prve filozofe je bio značajan samo prvi od četiri uzroka, materijalni uzrok (Aristotel, 2009: 28). Iako je takvo razumevanje učenja prethodnika korisno za otkrivanje sličnosti između prvih filozofa prirode, ujedno unosi zabunu koju je potrebno razjasniti. Aristotel je znao za Talesova dostignuća u oblasti geometrije, koja su zahtevala deduktivni način zaključivanja, a ipak mu je pripisao induktivno zaključivanje u pogledu istraživanja prirode (Kirk, Raven & Schofield, 1983: 101). Pored toga, Aristotel je neopravdano pripisao Talesu panteistički pogled na svet:

Neki tvrde da je duša pomiješana u čitavom svemiru. Po tome je možda i Tales pomislio da je sve puno bogova. (Aristotel, 1996: 27).

Međutim, Talesova dostignuća ukazuju na sasvim suprotno. Tales je uspeo da sopstveni pogled na prirodu oslobodi veze sa bilo kakvom religijom i da se uzdigne na nivo kosmičkog Λόγος. Za Talesa voda predstavlja početak svih stvari a Bog predstavlja um koji je dao oblik svim stvarima koje su nastale iz vode (Korczak, 2013: 47). Tales vodu tumači kao pasivnog, a Boga kao aktivnog posrednika u stvaranju sveta, što ukazuje na primenu kako materijalnog, tako i formalnog principa.

Stoga, možemo da zaključimo da je Tales uveo dva sasvim nova pogleda na čoveka i prirodu kroz svoje učenje. Prvo, za razliku od Homera, kod kojeg je duša uvek povezana sa Bogom, Tales je dušu povezao sa kosmičkim redom i dao joj status aktivnog učesnika a samim tim i slobodu. Drugo, najznačajniji novitet koji je Tales uveo, a koji će biti od nepreglednog značaja za dalji razvoj nauke (kao što ćemo videti u narednim poglavljima o alhemičarima i Robertu Bojlu [Robert Boyle]) je naučni metod. Tales je prvi koji je postavio pitanje o tome kako je univerzum ustrojen, od čega se sastoji i na kakvim principima počiva. Za Talesa, odgovor na svako od navedenih pitanja je voda. Voda je primordijalni element, kroz isparavanje postaje čvrsta i iz nje nastaje zemlja, nakon čega nastaje i vazduh. Čak i vatra nastaje iz vodene pare. Međutim, koliko daleko su naredna pokolenja filozofa prirode, ili bliže rečeno alhemičara, bila spremna da prate Talesa i njegovo shvatanje ἀρχή, i kako se to odrazilo na modernu nauku i naučnu revoluciju, ispitaću u narednim poglavljima.

⁵ Termin „princip“ Aristotel pripisuje Talesu. Međutim, ovaj termin je prvi upotrebio Talesov učenik, Anaksimandar (Dancy, 1989: 172).

2. الخيمياء الكيمياء i kamen mudrosti

Iako tema ovog rada može delovati neobično, put od Talesovog principa do Bojlove replikacije alhemijskih eksperimenata predstavlja značajno poglavlje u istoriji filozofije i nauke. Naziv ovog poglavlja deluje još neobičnije i nerazumljivije. Gore navedeni arapski simboli (*al-kīmiyā*) putovali su od Arabije, preko srednjovekovnog latinskog do starih francuskih dijalekata, da bi danas autor ovog teksta mogao da ih izgovori kao „alhemija“⁶. Najjednostavnije rečeno, alhemija je umetnost pretvaranja metala u zlato. Međutim, to što se alhemija može najjednostavnije objasniti na ovaj način, ne znači da je ovo objašnjenje adekvatno. Zlato predstavlja samo pokazni primer, pokušaj da se metal poveže sa svojom osnovnom formom. Dakle, alhemija je umetnost, ili nauka, transmutacije. Krajnji cilj je besmrtnost (Newman & Principe, 1998: 46).

Alhemičari su pokušavali da prečiste i usavrše određene materijale, poput baznih metala u plemenite metale. Želeli su da naprave eliksir besmrtnosti (kamen mudrosti) koji bi mogao da izleči sve bolesti. Pored njihovog opskurnog stila i kriptografskih simbola, kojima su pokušavali da zaštite rezultate do kojih su dolazili i bespogovorne odanosti antičkim idealima, alhemičarima je potrebno odati posebno priznanje iz nekoliko razloga; islamski i evropski alhemičari su razvili brojne laboratorijske tehnike, teorije i pojmove koji su u primeni čak i danas (Principe, 2012). Tradicija latinskih alhemičara se nastavljala na aristotelovsku filozofiju; ona je zapravo teorija o četiri osnovna elementa koja je stavljena u praksu. Srednjovekovna alhemija je igrala i više nego značajnu ulogu u razvoju rane moderne nauke (West, 1961: 102), naročito hemije i medicine, što ću pokazati na primeru Roberta Bojla.

Renesansa šesnaestog veka donela je kraj dugom periodu nadmoći Aristotelove teorije četiri elementa. Pored svih mogućih kandidata koji su nastojali da je zamene, nastanak korpuskularne teorije na početku sedamnaestog veka odneo je prevagu i napravio još veći otklon od Aristotelovog shvatanja fizičkih principa. Aristotelov svet formi zamenjen je mehaničkim svetom sačinjenim od materijalnih čestica nepromenljivih veličina, oblika i kretanja. Dakle, prema mehanicističkim filozofima, svet je sastavljen od korpuskula, čestica veličine atoma, ili čak i manjih (Chalmers, 2016: 31). Međutim, postepeni otklon od aristotelijanizma i odbacivanje alhemijskih praksi nisu uvek delovali toliko jasno, što se može uvideti i na primerima Frensisa Bekona [Francis Bacon] i Roberta Bojla.

2.1 Pritajeni alhemičar

U ovom i narednom potpoglavlju želim da pokažem značaj Roberta Bojla za razvoj moderne nauke, kao i razliku između Bojlovog skepticizma i pritajenog entuzijazma koji je

⁶ Značenje termina „alhemija“ ima nekoliko tumačenja. Jedan od njih je starogrčki *khēmeía* (χημεία) koji predstavlja liveni metalni predmet (Diels, 1920). Dok su drugi povezani sa egipatskim nazivima za dolinu Nila, crnu zemlju, pa čak i crnu magiju (Newman & Principe, 1998).

Frensis Bekon gajio prema alhemiji. Bojlovo ime se često povezuje sa magijom i misticizmom, iako je kroz replikaciju alhemijskih eksperimenata značajno doprineo, kako mehanicističkoj filozofiji, tako i korpuskularnoj teoriji. Sa druge strane, Bekon je vešto sakrio alhemijske izvore svojih saznanja i time izbegao stigmu kojoj je Bojl bio izložen. Međutim, u delima Frensis Bekona se jasno vidi nastavljanje na teorije Paracelzijusa [Theophrastus Phillippus Aureolus Bombastus von Hohenheim], Ramona Ljulja [Raimundus Lullus], Arnolda Vilanove [Arnau de Vilanova] i drugih (West, 1961: 102).

Iako u *Novom Organonu* Bekon jasno kritikuje alhemičare i zastupa eksperimentalni pristup filozofiji, on takođe koristi upadljivo sličnu terminologiju, poput „prirodne svetlosti“ (Linden, 1974: 551). Slično tome, retorika koju Bekon koristi u kritici alhemičara često nije poduprta argumentima koliko lingvističkim navikama njegovih autoriteta, poput Erasta Korintskog [Ἐραστος] i Kornelija Agripe [Henricus Cornelius Agrippa], koji su koristili stilska ulepšavanja svojih kritika „prirodna svetlost Paracelzijusa je svetlost đavola, njegovih kohorti i pakla“ (Pagel, 1958: 315). Ironično, može se primetiti da Bekon nije izbegao idole pozorišta. Bekon kritikuje alhemičare jer su tvrdili da mogu da pretvore metal u zlato i produže život, ali nakon toga takođe tvrde da su ova čuda moguća, pod uslovom da se slede njegova uputstva. Takođe, sklon je upotrebi često upotrebljivanih alhemičarskih maksima: „onaj ko želi da napravi zlato, mora da otkrije pogodan materijal kojim bi počeo i da koristi samo umerenu toplotu i da održava istu temperaturu u dugom periodu vremena; da bi produžio život, mora da otkrije materijal koji će učiniti za živo telo ono što, već poznati materijali, čine za telo preminulog“ (Linden, 1974: 553). Bekon zatim predlaže šalitru (kalijum nitrat) zato što rashlađuje i obuzdava duh i štiti od iznurivanja (Linden, 1974: 554). Pored toga, postoji još nekoliko alhemičarskih manira u Bekonovim delima: pretvaranje vode u kristale, stakla u dragulje, preporučuje destilaciju na isti način opisanu kao kod alhemičara, a svoje sledbenike naziva „sinovima znanja“ (Hackett, 1997).

2.2 Skeptični alhemičar

Za razliku od Bekona, Bojl je uspeo da napravi put kroz hermetički jezik alhemijskih metafora i da vrlo jasno predstavi neke od alhemijskih laboratorijskih procedura. Štaviše, Bojl otvoreno priznaje slučajeve u kojima je bio inspirisan od strane Paracelzijusa. U slučaju eksperimenata u pogledu respiracije, Bojl navodi Paracelzijusov opis dinamike između dijafragme i pluća (McKie, 1938: 154). Konačnu kritiku nekorpuskularnih teorija, Bojl je izložio u svom delu *Skeptični Alhemičar*⁷, 1661. godine. Iako je bio sklon da kroz ovaj dijalog⁸ kritikuje alhemičare zbog njihovog nejasnog i anegdotalnog stila pisanja, Bojl takođe

⁷ Ovdje je potrebno skrenuti pažnju da postojeći naziv „Skeptični Hemičar“ nije adekvatan prevod ovog Bojlovog dela, budući da je Bojl koristio termin *Chymist* kako bi označio alhemičare, a ne hemičare.

⁸ *Skeptični Alhemičar* je pisan u formi poliloga između pet prijatelja, od kojih je jedan i Karnead Kirenjanin, starogrčki filozof i skeptik.

ukazuje na načine na koji se njihovi mistični termini i dvosmislene fraze mogu protumačiti. Razlika između Bekona i Bojla se, između ostalog, ogleda u tome što Bojl nije bio sklon da magijsko-religijske elemente u alhemijskim delima smatra iskvarivanjem filozofije. Bojl je čitajući dela alhemičara uočio da je alhemija zapravo fizička nauka, budući da se bavi stvarnim pojavama, materijom i kretanjem a ne „metafizičkim uzvišenostima“⁹. Alhemija se postepeno, braneći se od napada (najviše Erasta Korinskog), pretvarala u hemiju, kao modernu nauku. Isto tako postepeno su se termini poput „svetlosti“ ili „duhova“ zamenjivali terminima koji se odnose na esencijalna svojstva, metode i ekstrakte¹⁰.

Dakle, *Skeptični Alhemičar* predstavlja delo u kojem se Bojl obračunavao sa alhemičarima a koje je kao posledicu imalo osnaživanje korpuskularne teorije i mehanicističke filozofije. Naglasio sam da je Bojl, u odnosu na Bekona, bio blagonaklon prema zaslugama alhemičara. Štaviše, bio je izrazito impresioniran Van Helmontovim¹¹ [Jan-Baptiste van Helmont] eksperimentima i teorijama (Webster, 1966: 96). Bojl je bio vrlo oprezan naučnik, nije olako prihvatao rezultate drugih naučnika, bilo da se radi o alhemičarima ili njihovim kritičarima. Zahvaljujući Bojlovim pokušajima replikacije naučnih eksperimenata, Van Helmonta i Frensis Bekona, razvila se moderna nauka u jakom metodološkom smislu, koji je ostao obavezujuća naučna praksa i do danas.

3. Vrbe, tikvice i Bekonova bašta

Par godina pre objavljivanja *Skeptičnog Alhemičara*, Bojl je bio sklon da prihvati Helmontovu teoriju da je voda osnovni princip spram kojeg se sve ostalo odvija u prirodi (Boas, 1954). Kao što sam ranije obrazložio, Van Helmont i mnogi drugi alhemičari su bili pristalice talesovskog shvatanja prirode, prema kojem se u osnovi svega nalazi voda. U svom delu *Refleksije iz 1657. godine*, Bojl posvećuje dve trećine knjige slabostima Aristotelovih i Paracelzijusovih teorija, dok se u poslednjoj trećini bavi isključivo Van Helmontovim teorijama (Boas, 1954: 156-168). Bojl je bio privučen Helmontovim strogim eksperimentalnim dokazima u prilog svoje teorije¹². U sledećem potpoglavlju predstaviću Helmontov eksperiment koji je Bojlu naročito privukao pažnju.

⁹ Insistiranje na razlici između metafizičkih aspekata teologije i materijalnih aspekata alhemije bilo je karakteristično za Pietra Bona [*Petrus Bonus*], italijanskog srednjovekovnog lekara i alhemičara (Crisciani, 1973).

¹⁰ Potrebno je naglasiti da nastanak hemije kao nauke nije stvar čudesne emergencije i nelinearne akumulacije saznanja. Hemija, kao moderna nauka, je nastala kao posledica oštih kritika na račun alhemičara, kroz modifikaciju i rast saznanja unutar alhemije šesnaestog veka (Stillman, 1960).

¹¹ Van Helmont (1580 – 1644) je bio holandski fiziolog, fizičar i alhemičar. Najpoznatiji je po uvođenju termina „gas“, iz starogrčkog *χάος* (*chaos*), u jezik moderne nauke.

¹² Bojlov interes za alhemičare bio je uvek motivisan eksperimentalnim procedurama, daleko manje filozofskim aspektima. U poslednjem poglavlju ovog rada obrazložiću zašto je eksperimentalna nauka daleko više zaslužna za razvoj moderne nauke nego filozofija, bilo da se radi o alhemijskim nastavljanjem na antičku tradiciju, ili o korpuskularnoj/mehanicističkoj filozofiji.

3.1 Van Helmontov eksperiment sa vrbom

Van Helmontova (al)hemijska i medicinska dostignuća bila su izrazito prihvaćena u drugoj polovini sedamnaestog veka (Van Helmont, 1966). Teorija o elementarnom statusu vode bila je najzastupljenija u odnosu na njegove ostale teorije, zahvaljujući eksperimentu sa vrbovim drvetom. Helmont je iskoristio karakteristiku vrbovine da pušta korenje i izdanke u vlažnom tlu i posadio izdanak težine od tri kilograma u saksiju ispunjenu zemljom težine od 120 kilograma. Zemlja u koju je vrba bila posađena je zalivana redovno, izdanci su nastavili da se razvijaju a vrba da raste. Nakon pet godina, vrba je težila 96 kilograma, dok je zemljište u saksiji izgubilo samo 56 grama u težini (Webster, 1966: 97). Na osnovu ovih rezultata, Helmont je zaključio da sav biljni svet nastaje isključivo zahvaljujući elementu vode. Kao što sam napomenuo, ova teorija je tokom šezdesetih godina sedamnaestog veka uživala veliku popularnost jer je delovala kao logično objašnjenje širokog spektra fenomena, kao i spontanog nastajanja biljnog sveta iz vode, širom planete. Ono što je svakako značajno za ostvarivanje cilja ovog rada je to što je Van Helmontov eksperiment sa vrbovim drvetom dao novu verodostojnost zaljubljenicima u Talesovu kosmogoniju. Nije iznenađujuće što je ovaj eksperiment izazvao brojne rasprave u tom periodu. Korpuskularna filozofija i kartezijanski mehanicizam bili su tek u sponu, dok su konzervativni fizičari tog vremena i dalje sledili modifikovane Paracelzijusove teorije (Gillispie, 1947: 212-218).

Kao što sam ranije napomenuo, Bojl nije bio sklon da koristi neeksperimentalno svedočanstvo u raspravama o teorijama elemenata. Raspravi o Talesovom principu pristupio je kao naturalista a ne kao filozof, o čemu svedoče određeni paragrafi u *Skeptičnom Alhemičaru* (Boyle, 2013: 315). Bojl je bio nezadovoljan Helmontovim pokušajima da pokaže kako su minerali nastali iz vode. Međutim, bio je zaintrigiran eksperimentom sa vrbovim drvetom. Toliko zaintrigiran da je odlučio da ga ponovi u sopstvenoj bašti. Inicijalni uslovi i postavke Van Helmontovog eksperimenta su zadržani, ali je Bojl koristio biljku bržeg rasta, tikvu golicu (*cucurbita*). Seme golice je postavljeno u vlažno zemljište, kojem je pre toga, u suvom stanju, izmerena težina. Zemljište je zalivano u periodu od jedne godine, nakon čega je tikva golica izvađena i izmerena. Seme golice se kroz samo godinu dana razvilo i dostiglo težinu od dva kilograma (Webster, 1996: 99-100). Ovo je bilo dovoljno da Bojl verifikuje Van Helmontov eksperiment, ali nije bilo dovoljno da odbaci Bojllove fundamentalnije prigovore talesovskoj teoriji elemenata.

3.2 Eksperiment sa prirodom vode

Naredni eksperiment koji je Bojl samostalno izvršio, kako bi verifikovao Van Helmontovu teoriju, predstavlja dalji korak u odnosu na eksperiment sa vrbovim drvetom. Ako biljka ne uzima nikakvu esencijalnu prehranu iz zemljišta iz kojeg raste, onda bi trebalo da je moguće uzgajanje biljaka u odsustvu zemljišta. To nas dovodi do eksperimenta sa vodom, koji je Bojl sproveo. Ovaj eksperiment je bio jednostavniji i brži, a ako bi bio potvrđen, deluje kao da Bojl ne bi imao drugog izbora nego da prihvati Van Helmontovu teoriju.

Ekspерiment sa vodom je prvi put izveden od strane Frenсisa Bekona¹³. U delu *Sylva Sylvarum* (1627), Bekon je posvetio poglavlje fiziologiji biljaka i ekonomiji botanike. Eksperimenti su imali za cilj brže sazреvanje grožđa i cveća u Bekonovoj bašti, van sezone u kojoj je njihov rast bio uobičajen. Rast je bio kontrolisan stanjem „hranjivih duhova biljke“, ako bi metod za ekstrakciju ovih „duhova“ bilo moguće razviti, onda bi rast biljke bio mnogo brži. Bekon je ispitivao uticaj đubriva, toplote, sunčevih zraka i nagiba zemljišta na stepen rasta biljke. Sve navedeno je imalo posledice, ali zanemarljive u odnosu na rezultate uzgajanja biljaka neposredno u vodi. Otkrio je da perunika (iris), nakon sedam dana provedenih u vodi, može da procveta i da dostigne normalno vegetativno stanje. Ovo je ponovio i sa mnogim drugim biljkama, nakon čega je zaključio da je voda osnovno hranljivo svojstvo biljaka, iako nije proširio ovaj princip, niti mu pridao neku veću elementarnu ulogu (Bacon, 1996: 477-479).

Bojl je postavio male izdanke nane (mente - *Mentha viridis*) u staklenu vazу. Pratio je pojavu rizodermisa kao ključnog pokazatelja rasta (Webster, 1996: 105-107). Pored nane, eksperimente je vršio i na origanu (*Origanum vulgare*), kao i na 24 druge vrste biljaka. Neke od biljaka nisu preživele eksperiment, ali one koje jesu bile su izmerene i zabeležen je značajan napredak, kako u težini, tako i u cvetanju. Neki od zaključaka do kojih je Bojl došao ticali su se načina na koji biljku treba postaviti u vodu, koliko duboko i pod kojim uglom, kao i varijacija u pogledu potrebne količine sunčeve svetlosti (Webster, 1996: 107).

Od svih teorija koje su predstavljale rivalitet u odnosu na korpuskularnu teoriju, Van Helmontovu hipotezu o vodi, kao osnovnom elementu, bilo je najteže opovrgnuti. S jedne strane Helmont je imao podršku antičke tradicije i njenih autoriteta, dok je sa druge strane, zahvaljujući eksperimentu sa vrbovim drvetom, imao i esperimentalnu podršku. To dalje znači da je Helmont takođe uživao poštovanje pripadnika „nove filozofije“, poput Bojla. Bojl je verifikovao Van Helmontov eksperiment i razvio drugačiji, jednostavniji, i u većem smislu „kritički“ eksperiment, kako bi testirao istu hipotezu. Potvrdivši i esperiment sa vodom, Bojl je prihvatio da element vode može da objasni poreklo organskog života. Ovde se, međutim, zaustavio. Time što nije prihvatio da talesovska i helmontovska univerzalna pretpostavka, da voda stoji u osnovi čak i neorganskog života, uspeo je da napravi otklon od opskurnog dela alhemijske tradicije. I dalje nije verovao da je kristale i drago kamenje moguće stvoriti iz vode, niti da je moguće pretvoriti živu u zlato.

4. Naučnik ili filozof?

Pretpostavka da istoriju nauke možemo da razumemo uz pomoć razumevanja stanja savremene nauke, nije nešto sa čime će se složiti niti istoričari nauke niti istoričari filozofije. Zašto bi savremena saznanja bila korisna za razumevanje naučnih praksi nekog prethodnog

¹³ Iako je esperiment prvi put izveden od strane Frenсisa Bekona a nakon toga više puta ponovljen od strane brojnih botaničara, istoričari nauke smatraju da Bojl nije mogao da zna da je Bekon izvršio esperiment sa vodom, budući da nije čitao *Sylva Sylvarum* (Webster, 1966: 105).

perioda ako je savremeno saznanje bilo nedostupno naučnicima iz prošlosti? Ne možemo da tvrdimo da je neko stanovište iz prošlosti bilo prihvatljivo za taj period samo zato što je istinito iz naše, savremene, perspektive. Potrebni su nam drugačiji kriterijumi kako bismo izbegli istorijsku zamku vrednovanja naučnika iz prošlosti jer su „pogodili tačan odgovor“ i cenzurisanja onih naučnika koji to nisu uspeali. Epistemološki pogled na istoriju, bilo filozofije, bilo nauke, mora da uzme u obzir okolnosti pod kojima su naučnici dolazili do istinitih i opravdanih verovanja, kao i naučni rast saznanja koji je mogao da bude proizveden čak i onim manje adekvatnim teorijama. Ovde prvenstveno mislim na alhemičare, za koje smatram da su daleko više doprineli oblikovanju moderne nauke, nego mehanicisti i korpuskularisti u okviru filozofije. Naravno, naslov ovog poglavlja se odnosi na Roberta Bojla, na čijem primeru ću pokušati da pokažem zašto filozofska stanovišta ponekad mistifikuju stvari umesto da ih čine jasnijima.

4.1 Bojlov mehanicizam

U okviru ovog poglavlja želim da pokažem da eksperimentalne procedure, nastale u sedamnaestom veku, a koje se temelje na eksperimentalnim procedurama alhemičara, predstavljaju ranu verziju nauke kakvu poznajemo danas. Upravo je Robert Bojl, zahvaljujući pokušajima replikacije alhemijskih eksperimenata, zaslužan za ovakvu vrstu naučne revolucije. Takođe, želim da pokažem da je značaj zamene aristotelijanskog sveta formi za mehanicistički svet materijalnih čestica, nepromenljivih oblika i veličina, relevantan samo u filozofskom smislu. U naučnom smislu, sav značaj počiva na kontinuitetu razvoja eksperimentalnih i laboratorijskih procedura. Naučna revolucija je omogućena osamostaljenjem eksperimentalne nauke od filozofije koja je i dalje pokušavala da pronikne u suštinsku strukturu sveta, njegove finalne uzroke, ἀρχή ili kako god želimo da imenujemo metafizička nastojanja filozofa od perioda antike do druge polovine sedamnaestog veka.

Mehanicistička filozofija, prema kojoj je svet sačinjen isključivo od „korpuskula“ koje poseduju određenu veličinu, oblik i kretanje, nije značajno doprinela razvoju nauke (Newman, 2010: 206). Bojl, u više navrata objašnjava šta je zajedničko svim korpuskularistima i mehanicističkim filozofima, uključujući Dekarta. Svi mehanicistički filozofi su se slagali u pogledu toga da se svet mora redukovati na „mala tela različitih oblika i pokreta“ (Hunter & Hunter, 2000: 113). Ovde je jasno da se radi o ontološkim pretpostavkama o strukturi sveta, koje Bojl dopunjuje određivanjem pozicija datih korpuskula, „pravim kvalitetima¹⁴“, peripatetičkim elementima i alhemijskim principima (Hunter & Hunter, 2000: 88). Upravo zbog ontoloških pretpostavki, i usredsređenosti na finalne a ne na posredne (ili materijalne) uzroke, u okviru eksperimentalnog pristupa, Bojl je ostvario uspeh u pogledu hidrostatičke i pneumatike, ali ne i u pogledu hemije.

¹⁴ Za detaljniji pregled Bojllove distinkcije između primarnih i sekundarnih kvaliteta pogledati Bogdanovski (2012).

4.2 Materijalni i finalni uzroci unutar Bojllove eksperimentalne nauke

Domen ontološkog shvatanja korpuskula, koje poseduju samo oblik, veličinu i kretanje, leži izvan onog što možemo opaziti i eksperimentalno potvrditi. Eksperimentatori sedamnaestog veka, uključujući Bojla, uspevali su da identifikuju uzroke i da ponude objašnjenja planetarnih orbita, prelamanja svetlosti, pritiska vazduha i mnogih drugih fenomena koji nisu imali, niti im je to bilo potrebno, bilo kakvu vezu sa ontološkim pretpostavkama o krajnjoj strukturi materijalnog sveta. Sam Bojl je razlikovao finalne uzroke, i one koji se odnose na pomenute planetarne orbite, težinu i pritisak, a koje je nazvao neposrednim (ili materijalnim) uzrocima (Chalmers, 2015: 2010).

U ovom potpoglavlju želim da pokažem da su se finalni uzroci odnosili na elemente Bojllove mehanicističke filozofije, dok su se neposredni uzroci odnosili na njegova eksperimentalna istraživanja. Iz ontološke perspektive, Bojl smatra da postoji skala, odnosno niz uzroka, u kojoj oni fundamentalniji (katolički) uzroci obuhvataju protežnost, oblik i kretanje, dok oni neposredniji, očigledniji, obuhvataju kvalitete poput toplote, hladnoće, težine, fluidnosti, čvrstine i fermentacije (Bogdanovski, 2012). Epistemološke posledice ove ontološke skale uzroka, uzimajući u obzir udaljenost atoma i korpuskularnih uzroka na vrhu skale, sugerišu da bi eksperimentalna istraživanja trebalo usmeriti na neposredne uzroke sa dna skale. Eksperimentalna istraživanja mogu da ponude vrlo značajna objašnjenja bez posezanja za finalnim uzrocima. Ovo postaje očigledno kada se usredsredimo na Bojlova dostignuća u oblasti hidrostatičke, a još očiglednije kada razmotrimo samonametnuta ograničenja Bojlovog shvatanja hemije.

4.3 Uticaj mehanicističke filozofije na hemiju

Iako tvrdnja da Bojlovo razlikovanje između primarnih i sekundarnih kvaliteta, kao i pravih i nominalnih suština, u istorijskom smislu nije imalo uticaja na napredak eksperimentalne nauke deluje prejak, pokušaću da, na primeru Bojlovog shvatanja hemije, pokažem zašto to ipak jeste slučaj.

Bojlova identifikacija neposrednih uzroka u oblastima hidrostatičke i pneumatike, ukazuje na to da je on ipak smatrao da se eksperimentalna istraživanja razlikuju od mehanicističke filozofije. Međutim, njegovo shvatanje hemije kao nauke, potkopava takvu distinkciju (Chalmers, 2015: 113). Bojl je tražio podršku u mehanicističkoj filozofiji kako bi osnažio svoje teorije u oblasti hemije. Pokušao je da uzdigne teorijski status hemije izvan eksperimentalnih procedura, toliko izvan da su Bojlva stanovišta na kraju podsećala na Aristotelove i Paracelzijeve elemente i principe. Svi uspesi koje je Bojl napravio u hemiji ne duguju zaslugu njegovoj korpuskularnoj filozofiji. Naprotiv, Bojlov pokušaj da spase korpuskularnu teoriju i svoj filozofski sistem sprečili su ga da se usredsredi na neposredne uzroke u hemiji. Glavni problem za Bojlovu korpuskularnu hemiju predstavljao je jaz između spekulacija o korpuskulama i onoga što je moguće ispitati putem eksperimenata. Bojl je insistirao na

korpuskularnim objašnjenjima, iako korpuskularni mehanizmi nisu bili u stanju da objasne fenomene u hemiji. Bojl, jednostavno, nije mogao da ponudi hemijsku teoriju koja bi zadovoljila uslove korpuskularne filozofije. Zbog toga smo od Bojla dobili samo značajne hidrostatičke i pneumatske rezultate, dok smo na značajnije razvoje u hemiji morali da sačekamo do 1718. godine i pojave prvih afinitetskih tablica (Roth, 1990).

U svakom slučaju, Robert Bojl je jedna od najznačajnijih ličnosti u istoriji nauke. S jedne strane, ponudio je brojne eksperimentalne načine kojima je omogućeno udaljavanje od Aristotelove teorije četiri elementa, ali tako da je osvetlio sve pozitivne doprinose filozofskih prethodnika. Sa druge strane, pokazao nam je koliko su značajna eksperimentalna otkrića alhemičara i donekle uklonio neopravdano pripisanu stigmu ekscentričnih mračnjaka. Značaj alhemičara je izrazito doprineo razvoju savremene nauke. Nastavljanje na antičku tradiciju podsetilo je na različite vrste uzroka, na osnovu kojih možemo da primetimo da neke od nauka imaju samo štetu od ontoloških pretpostavki. Nekim drugim naukama to ne pravi problem, kao što je to slučaj sa hidrostatikom i pneumatikom. Na kraju, Bojlov interes za Van Helmontov eksperiment sa vrbovim drvetom iznova je ukazao na neverovatnu pronikljivost predsokratovaca i na nepregledan doprinos prvog filozofa, Talesa iz Mileta.

Literatura

- Aristotel. (1971) *Metafizika* (prev. Branko Gavella). Beograd: Kultura.
- Aristotel. (1996). *O duši, Nagovor na filozofiju* (prev. Milivoj Sironić & Darko Novaković). Zagreb: Naprijed.
- Aristotel. (2009). *O nebu, O postojanju i propadanju* (prev. Slobodan U. Blagojević). Beograd: Paideia.
- Bacon, F., & Rawley, W. (1996). *Sylva sylvarum, or, a natural history, in ten centuries*.
- Boas, M. (1954). An Early Version of Boyle's: Sceptical Chymist. *Isis*, 45(2), 153-168.
- Bogdanovski, M. (2012). Bojlova korpuskularna teorija i uvođenje distinkcije između primarnih i sekundarnih kvaliteta. *Theoria, Beograd*, 55(3), 5-17.
- Boyle, R. (2013). *The sceptical chymist*. Courier Corporation.
- Chalmers, A. (2016). Viewing past science from the point of view of present science, thereby illuminating both: Philosophy versus experiment in the work of Robert Boyle. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 55, 27-35.
- Crisciani, C. (1973). The Conception of Alchemy as Expressed in the Pretiosa margarita novella of Petrus Bonus of Ferrara. *Ambix*, 20(3), 165-181.
- Dancy, R. M. (1989). Thales, Anaximander, and Infinity. *Apeiron*, 22(3), 149-190.
- De Santo, N. G., Bisaccia, C., Bilancio, G., Romano, M., & Cirillo, M. (2009). The nature of water: Thales' arkhe. *JN journal of nephrology*, 11(6), S98.
- Dicks, D. R. (1959). Thales. *The Classical Quarterly*, 9(3-4), 294-309.
- Diels, H. (1920). *Antike Technik*. Teubner.
- Frankfort, H. (1948). *Ancient Egyptian Religion*. Columbia University Press.
- Gillispie, C. C. (1947). Physick and Philosophy: A Study of the Influence of the College of Physicians of London upon the Foundation of the Royal Society. *The Journal of Modern History*, 19(3), 210-225.

- Hackett, J. (Ed.). (1997). *Roger Bacon and the Sciences: Commemorative Essays 1996* (Vol. 57). Brill.
- Hunter, M., & Hunter, M. C. W. (2000). *Robert Boyle, 1627-91: scrupulosity and science*. Boydell & Brewer.
- Kirk, G. S., Raven, J. E., & Schofield, M. (1983). *The presocratic philosophers: A critical history with a selection of texts*. Cambridge University Press.
- Korczak, A. (2013). Why the water? The vision of the world by Thales of Miletus. *Necmettin Erbakan Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 35(35), 43-51.
- Linden, S. J. (1974). Francis Bacon and alchemy: The reformation of Vulcan. *Journal of the History of Ideas*, 35(4), 547-560.
- McKie, D. (1938). Some Early Work on Combustion, Respiration and Calcination. *Ambix*, 1(3), 143-165.
- Newman, W. R., & Principe, L. M. (1998). Alchemy vs. chemistry: the etymological origins of a historiographic mistake1. *Early science and medicine*, 3(1), 32-65.
- Newman, W. R. (2010). How not to integrate the history and philosophy of science: a reply to Chalmers. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 41(2), 203-213.
- O'grady, P. F. (2017). *Thales of Miletus: the beginnings of western science and philosophy*. Routledge.
- Page, W. (1958). Paracelsus an Introduction to Philosophical Medicine in the Era of the Renaissance.
- Principe, L. M. (2012). *The secrets of alchemy*. University of Chicago Press.
- Principe, L. M. (2011). In retrospect: the Sceptical Chymist. *Nature*, 469(7328), 30-31.
- Roth, E. (1990). Etienne Francois Geoffroy's table of relations and the concept of affinity. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, 337(2), 188-202.
- Russell, B. (1992). *The basic writings of Bertrand Russell, 1903-1959*. Psychology Press.
- Stillman, J. M. (1960). *The story of alchemy and early chemistry*. New York: Dover Publications.
- Van Helmont, J. B. (1966). *Ortus medicinae, id est Initia physicae inaudita: progressus medicinae nouus, in morborum vltionem ad vitam longam*. Sumptibus Ioan. Ant. Huguetae, & Guillielmi Barbier.
- Webster, C. (1966). Water as the ultimate principle of nature: The background to Boyle's Sceptical Chymist. *Ambix*, 13(2), 96-107.
- West, M. (1961). Notes on the importance of alchemy to modern science in the writings of Francis Bacon and Robert Boyle. *Ambix*, 9(2), 102-114.
- Wightman, W. P. D. (1950). Growth of scientific ideas.

Abstract

Petar Nurkić

Sceptical Chymist in Search for Thales Principle

Thales is considered to be the first philosopher to pose a question about fundamental principles on which everything else is relied. His candidate for ἀρχή was water, because he believed that everything comes from water, and that the remaining three elements can also be created from water. Alchemists, or the first chemists, relied on the ancient tradition, especially Aristotle and the theory of the four elements. That is how they came to Aristotle's testimonies about Thales, after which alchemists, like Helmont, accepted Thales' idea that water is the basis of everything that exists. Alchemists were characterized by a tendency to experiment, not only because they tried to turn other metals into gold, but also because they tried to devise medical solutions that would prevent the appearance of various diseases. Due to their rich experimental experience, alchemists have

been a convenient target for “new philosophers” since the early seventeenth century. Robert Boyle belonged to that circle because he was a supporter of corpuscular theory. In this paper, I will present Boyle’s attempt to replicate alchemical experiments, especially Helmont’s experiment with willow tree and Bacon’s experiment with water. After that, I will show whether Boyle’s interest in the experimental procedures of alchemists contributed more to the development of modern science than his mechanistic philosophy.

Keywords

Robert Boyle, Francis Bacon, corpuscular theory, experimental science, sceptical chymist