Znanstvena revolucija i uspon zapadne civilizacije

Poljak, Roko

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Cultural studies / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kulturologiju**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:156:468957

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Repository of the diploma theses of the Department of Cultural Studies, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek







SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

U OSIJEKU

ODJEL ZA KULTUROLOGIJU

ZAVRŠNI RAD

Osijek, kolovoz 2017. Roko Poljak

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

U OSIJEKU

ODJEL ZA KULTUROLOGIJU

ZAVRŠNI RAD

TEMA: Znanstvena revolucija i uspon zapadne civilizacije

PRISTUPNIK: Roko Poljak

Osijek, kolovoz 2017. Roko Poljak

ODJEL ZA KULTUROLOGIJU	
ZAVRŠNI RAD Znanstvena revolucija i uspon zapadne civilizacije **Znanstveno područje: Humanističke znanosti** **Znanstveno polje: Povijest** **Znanstvena grana: Povijest znanosti**	
	Izrađeno: **Kolovoz 2017.**
	Primljeno:
	MENTOR: **doc.dr.sc. Željko Pavić** **KOMENTOR:**
	Mj:
	Broj priloga:
	PRISTUPNIK: **Roko Poljak**

Mentor:	**Predsjednik odbora za završne i diplomske ispite:**
Doc. dr. sc. Željko Pavić	Izv. prof. dr. sc. Ivo Džinić
_____	_____

SAŽETAK

Ovaj se rad bavi definiranjem uzroka nastanka znanstvene revolucije, promjenama koje su uslijedile tijekom same revolucije i kakve su te promjene imale posljedice na tadašnji svijet i današnje poglede na znanost. Nadalje kroz rad se prožima i kontekst kulture i njenog odnosa sa znanosti, koji su stvorili današnju sliku modernog društva, odnosno zapadne civilizacije.

Ključne riječi: znanost, znanstvena revolucija, zapadna civilizacija, kultura, razvoj

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. PRETHODNICA ZNANSTVENE REVOLUCIJE 2

3. ZNANSTVENA REVOLUCIJA 3

3.2. Odnos religije i znanstvene revolucije 3

3.2.1. Slučaj Galileo Galilej 4

3.3. Širenje zapadne znanosti 6

3.4. Isaac Newton i nastanak moderne fizike 6

3.5. Razvoj medicine 8

3.6. Empirizam i promatranje 9

3.6.1. Krvotok 10

3.7. Razvoj biologije 12

3.8. Razvoj kemije 13

3.9. Razvoj paleontologije 15

4. ZAPADNA CIVILIZACIJA 18

4.2. Pojam kulture 19

4.2.1. Marksistički pogled na kulturu 19

4.3. Pojam modernog 20

4.4. Papinska revolucija 21

5. ZAKLJUČAK 22

6. LITERATURA 23

7. POPIS PRILOGA 24

1. UVOD

Znanstvena revolucija i razvoj zapadne civilizacije često se stavljaju u međusobno povezani odnos s obzirom da su se za današnji, moderni svijet, najbitnija znanstvena otkrića dogodila upravo u onim državama koje danas gledamo kao predstavnike zapadne kulture, odnosno Sjedinjenim Američkim Državama, Engleskoj, Francuskoj i Njemačkoj. Jesu li upravo zbog razvoja zapadne civilizacije navedene zemlje u počecima znanstvene revolucije zaista imale tako revolucionarne znanstvenike ili je to samo produkt zapadnog školstva koje podučava samo o uspjesima znanstvenika zapadne civilizacije? Ako je tako, postavlja se pitanje može li ubrzan razvoj znanosti utjecati i na kreiranje sasvim novog identiteta jedne cjelokupne kulture ili je razvoj zapadne kulture povezan s drugim društvenim promjenama poput primjerice onima u politici? U svakom slučaju veliki utjecaj na razvoj znanosti i politike dakako je imala i Crkva, koja ipak, unatoč velikom utjecaju na znanost, kulturu i politiku u konačnici biva potisnuta, oslobađajući prostor razvoju znanosti i nove civilizacije.

2. PRETHODNICA ZNANSTVENE REVOLUCIJE

Prije početka procesa znanstvene revolucije, znanost kao disciplina često bi se miješala sa drugim disciplinama, poput magije za koju se tada smatralo kao jedan oblik znanosti, za koju Henry (2008) navodi da je i danas mnogim filozofima i povjesničarima znanosti instrument s kojim se došlo do sadašnje moderne znanosti. Iako je mnogi odbacuju kao čimbenik u kreiranju moderne znanosti, Henry (2008) ističe kako je ne bi trebalo potpuno odbaciti, već sagledati kontekst u kojemu je ona nastala i koja je bila njena uloga u periodu kada je ona bila općeprihvaćena. Ističe i da su pojedini aspekti tradicije prakticiranja magije bili veoma korisni za rane moderne promišljatelje, dok su primjerice drugi aspekti te tradicije bili ignorirani ili odbačeni zbog neistinitosti.

Henry (2008) smatra da je tijekom renesanse i ranog modernog doba došlo do odvajanja znanosti od okultnih umjetnosti što se može vidjeti jer su pojedini aspekti tradicije magije usvojeni u novoj filozofiji, odnosno novoj znanosti. Smatra da je veliki dio polazišnih točki novih filozofa proizašlo upravo iz magije, ali ne samo iz eksperimentalnih metoda, već i iz novog etosa da bi prirodno znanje trebalo biti pragmatično korisno i s obzirom na sadržaj tih novih filozofija.

Henry (2008) ističe da su tijekom renesanse, a u nekim slučajevima i do kraja 17. stoljeća postojali razni načini shvaćanja prirodnog fenomena, a koji nisu bili dio ustustavljene školske prirodne filozofije, a koji su redom do određene granice imali okultno ili magično shvaćanje. Nadalje govori kako su upravo ti, neustustavljeni načini shvaćanja prirodnih fenomena bili sve češće prihvaćani od strane raznih učenjaka, jer je ustustavljena školska prirodna filozofija često manjkala adekvatnog racionalnog obješnjenja prirodnog svijeta.

3. ZNANSTVENA REVOLUCIJA

Definiranje perioda u kojemu kreće cijeli proces znanstvene revolucije kompleksan je za odrediti jer je bio određenim mnogim promjenama u svijetu, poglavice u Europi, koja se i nerijetko naziva kolijevkom suvremene civilizacije. Početak znanstvene revolucije Levine (1983) smješta unutar drugih velikih promjena kao što su pojava renesanse i reformacije. On također postavlja pitanje dogodio li se taj razvoj u svim poljima znanosti ili se kroz stoljeća zastupljenost raznih grana znanosti postepeno povećavala? Nadalje on također pojašnjava da se u 17. stoljeću također vodilo pitanje i o tome je li zapravo ta nova znanost zaista nova ili je to samo nešta što je bilo zaboravljeno kroz povijest pa je ponovno otkriveno pa da je trebalo nanovo pokrenuti odnosno napraviti nekakvu revoluciju. Upravo se ta nova znanost kao i revolucija okretala odbacivanju starih metoda i okretala kreiranju novih, usavršenijih i suvremenijih metoda, a takve promjene su ubrzo zahvatile i politiku.

3.2. Odnos religije i znanstvene revolucije

S obzirom na to da se znanstvena revolucija u svom početnom stadiju javlja u burnom periodu renesanse i reformacije, ulogu religije, odnosno Crkve kao institucije u shvaćanju znanosti ne treba zanemariti jer je ona ipak u konačnici jedan od glavnih čimbenika oblikovanja zapadne civilizacije i smjera kretanja njenog razvoja i napretka.

Becker (1991) objašnjava kako je uzrok odvajanja znanosti od kršanstva bio u značajnom razilaženju pogleda na znanost iz perspektive kršćanske teologije i svjetovnog znanja. Ta granica se najčešće popunjavalo paganstvo te tijekom 12. i 13. stoljeća vrlo često su tu ulogu imale Aristotelove ideje. To je rezultiralo kompromisom koji je zabilježen u izreci *philosohia ancilla theologiae*, odnosno da je filozofija sluškinja teologiji, odnosno da su svjetovne znanosti podređene teologiji. U svom djelu, Becker (1991) navodi kako je tijekom 17. stoljeća još uvijek prisutna relativna harmonija između znanosti i religije, već se u zadnjim godinama 17. stoljeća nazire kraj toj harmoniji i odvajanju znanosti od tadašnjih kršćanskih pretpostavki. Pokret prosvjetiteljstva naglo se širio Europom, a val je pokrenut iz Engleske i Francuske. Cilj prosvjetiteljstva bio je novu znanost staviti u sferu razuma, stoga su i mnoge kršćanske teorije tada bile stavljene pod svjetlo razuma kako bi se ispitale njihove

vjerojatnosti u odnosu na tadašnje standarde znanosti. Becker (1991) ističe da je znanost i dalje bila promatrana kroz prizmu kršćanstva, međutim znanosti više nije bila u svrha služenja teologiji gdje je teologija određivala kakva će se forma pitanja postavljati, kao ni sadržaja odgovora koji će se pružiti. Znanost je sada postavljena kao način kojim se mjeri opravdavanje teologije i samoevidentnosti krćanskog pogleda na svijet, ističe Becker (1991).

Harrison (2008) smatra kako je razvoj prirodnih znanosti moguće objasniti time što je znanost u posljednja tri stoljeća zauzela središnju ulogu u intelektualnom životu, potiskujući religiju s te pozicije. On ipak smatra da znanost kao takva nije sustavno i smišljeno potiskivala religiju, već da se znanost oslanjala na to da će se religija samostalno povući na marginu intelektualnog života. U kontekstu Engleske, suživot religije i znanosti znatno je bolji i uspješniji nego što je bio za vrijeme srednjega vijeka, ističe Harrison (2008) te je zbog toga znanost postala religiozno korisna i tako ispunila ključne religijske funkcije.

3.2.1. Slučaj Galileo Galilej

Konflika između religije i znanosti dakako je bilo tijekom cijele znanstvene revolucije, ali zasigurno jedan od najpoznatijih konflikta bio je između Galilea i Crkve. Gingerich (2004) analizira pismo kardinala Roberta Bellarminea iz 1616. godine upućeno Galileu. U pismo navodi kako je tvrdnja da je Sunce pozicionirano u središtu i da se Zemlja okreće oko Sunca veoma opasna tvrdnja za izreći, jer ona ne samo da vrijeđa teologe i filozofe, već ranjava vjeru i predstavlja Sveta pisma lažnima.

Slučaj Galilea nakratko se smirio jer je Galileo dobio privatnu naredbu da ne podučava i zastupa svoje doktrine, što ga je spasilo od cenzure sve dok 1633. godine nije izdao *Dijalog o dva glavna svjetska sustava,* koji je jasno zastupao kopernikanstvo te je zbog toga po naredbi Pape Urbana VIII suđen, optužen krivim i osuđen na kućni pritvor, a uz sve to bio je prisiljen odbaciti sve kopernikanske spise i ideje, kako ističe Sullivan (2005).

Osporavanje znanstveno dokazanih teorija u slučaju Galileja često je bilo korišteno kao glavni dokaz nazadnosti i tiranije Crkve nad znanosti tijekom perioda prosvjetiteljstva, ističe Sullivan (2005). Sullivan (2005) objašnjava kako je otpor Crkve znanstvenim spoznajama Galileja bio još značajniji jer su se njegove spoznaje javljaju u trenutku kada je Katolička Crkva bila na vrhuncu protureformacije, koja je trebala ispraviti smjer u kojem se kretala Katolička Crkva nakon reformacije. U tom periodu Katolička Crkva borila se s

protestantizmom, s jedne strane, a s druge strane prisvajala je nove pristaše u novootkrivenim zemljama, a usporedno s tim mnogi katolički intelektualci težili su učenju nove filozofije i prirode, odnosno onoga što mi danas nazivamo znanosti, kako ističe Sullivan (2005).



Slika 1. Galileo Galilei – naslikao Justus Sustermans 1636. godine

3.3. Širenje zapadne znanosti

Iako je danas opće prihvaćeno da je zapadna znanost dominantna i direktni nasljednik prvih ideja nove znanosti, valja se zapitati zašto je tako? Zašto je ostatak svijeta relativno brzo prihvatio zapadnu znanost, a ne primjerice istočnu znanost? Basalla (1967) u svom djelu *Širenje zapadne znanosti* navodi kako je veoma logičan razlog tome što je bilo koja regija van zapadne Europe zapadnu znanost dobila kroz izravan kontakt za zapadno-europskim državama. Utjecaj tih država širio se putevima trgovine, kolonizacije, vojnih pohoda, carskog utjecaja i slično.

Harrison (2008) piše kako zvuči primamljivo da je glavni razlog za veliki razvoj znanosti u kontekstu društvene i intelektualne važnosti taj što se znanost dokazala izuzetno korisnom i vrijednom te kako je očigledno opravdala svoje uspjehe kroz kroz isplativost novih eksperimentalnih metoda. Nadalje ističe kako je znanost pokazala kapacitet i za stvaranje velike materijalne koristi i da je time pridonijela iznimnom uspjehu i razvoju zapadnog društva. Harrison (2008) međutim preispituje praktičnu primjenu znanosti na početku 17. stoljeća, pogotovo jer je bilo upitno jesu li ta znanstvena otkrića bila vrijedna istraživanja na prvom mjestu. Ističe da je status znanosti stoga u konačnici najviše ovisio o novim idejama koje će se smatrati korisnima i konstruktivnima intelektualnoj zajednici.

3.4. Isaac Newton i nastanak moderne fizike

Rođen je 1642. godine u Ujedinjenom Kraljevstvu, a pohađao je Trinity College u Cambridgeu, gdje je trebao proučavati antičke učitelje poput Aristotela ili Platona, ali je on težio proučavanju modernih učitelja poput Descartesa, Boylea i ostalih velikih modernih znanstvenika toga vremena piše Bynum (2012).

Ipak Newtonov talent nije bio u proučavanju tekstova, već u matematici, a izveo je izuzetno uspješne ideje, što je čak i za današnje pojmove značajan uspjeh za relativno kratak vremenski period, a jedina osoba koja je bila tako uspješna je Einstein navodi Bynum (2012).

Za vrijeme velike epidemije kuge u Engleskoj, Cambridge fakultet zatvorio je svoja vrata te su studenti, uključujući i Newtona otišli svojim kućama piše Bynum (2012). Nadalje navodi

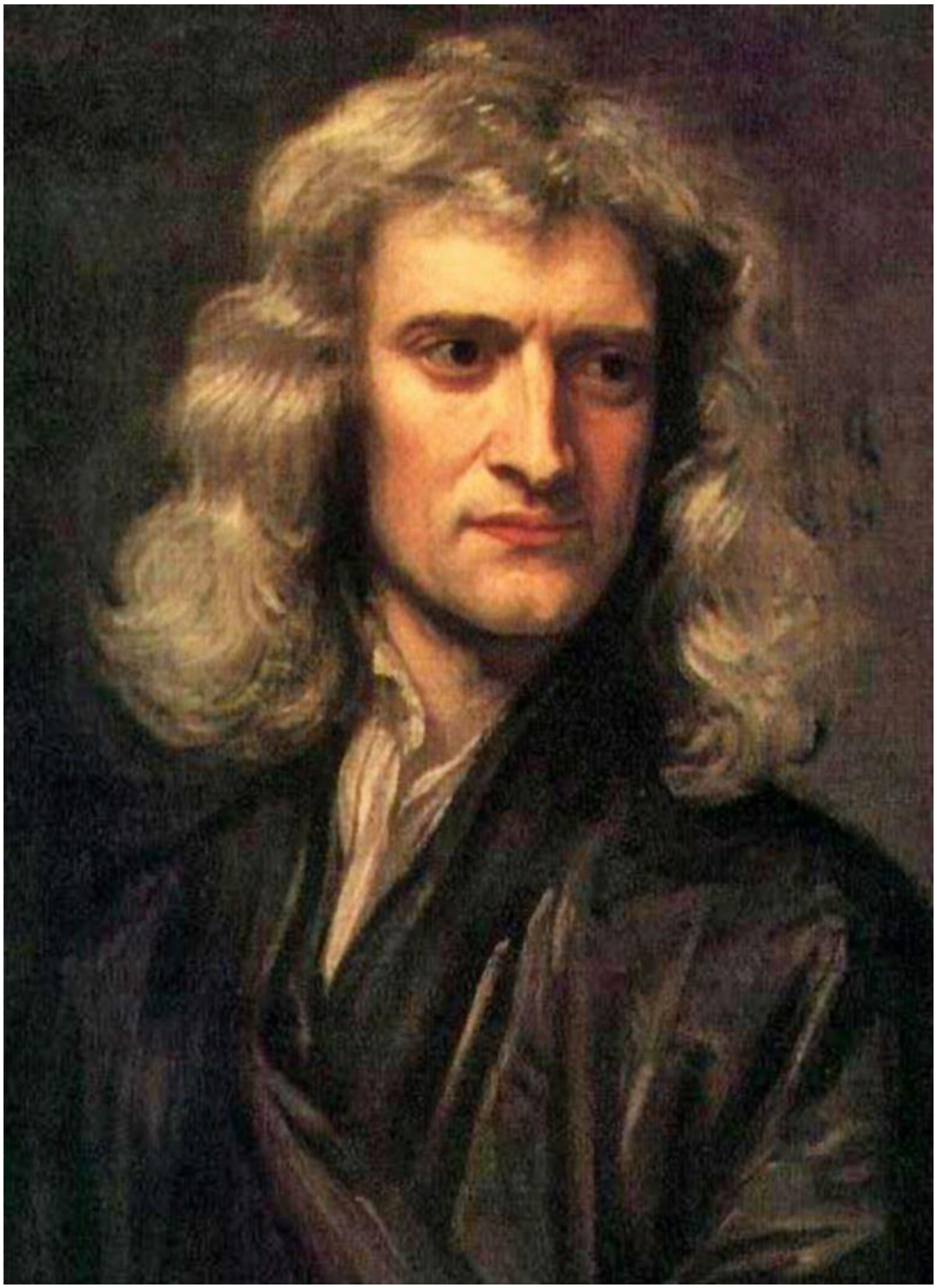
kako je upravo u tom periodu Newton najviše proučavao mehaniku, odnosno prirodne zakone gibanja tijela. Te zakone objasnio je u danas jednoj od najbitnijih znanstvenih knjiga, *Philosophiae naturalis principia mathematica* gdje detaljno objašnjava gdje se sve matematika može primjeniti te mnoge aspekte fizičke prirode u brojkama, navodi Bynum (2012). Upravo u toj knjizi on objašnjava odnos prirodnog svijeta, odnosno kako je sve podređeno zakonima gibanja.

Njegov prvi zakon kaže kako će bilo koje tijelo koje miruje ili se kreće pravocrtno ostati u tom položaju/pravcu dokle god neka sila ne utječe na njega, što je usporedio sa planinom koja se neće promjeniti dokle god neka sila ne utječe na nju, poput primjerice vjetra, kiše, čovjekove aktivnosti i slično, kako navodi Bynum (2012).

Drugi zakon govori kako u slučaju objekta koji se kreće, sila može promjeniti smjer u kojem se kreće, a ta promjena ovisi o jačini sile i njenom pravcu kretanja, što je objasnio na primjeru balona, kojeg ako udarimo dok pada on će se kretati u drugom smjeru, a ako ga udarimo prema dolje dok pada, ubrzati ćemo njegov pad, navodi Bynum (2012).

Treći zakon kaže kako za svaku radnju postoji i jednaka suprotna reakcija, što bi značilo da dva tijela utječu jedno na drugo, ali u različitim smjerovima. Opisao je to opet pomoću balona, kojeg ako udarimo će otići od naše ruke, ali ćemo mi na ruci osjetiti dodir balona, a ako udarimo veliki kamen, kamen se neće pomaknuti, ali će naša ruka osjetiti bol, a to je zato jer je teže lakšim objektima utjecati na teže nego obratno piše Bynum (2012).

Bynum (2012) piše kako su upravo ovi zakoni gibanja omogućili mnogim znanstvenicima da objasne mnoga kretanja, od kretanja nebeskih tijela do ispucane strijele.



Slika 2. Isaac Newton – naslikao Godfrey Kneller 1689. godine

3.5. Razvoj medicine

Medicina je danas jedna od najjačih znanstvenih grana, ali njezin ubrzani razvoj star je svega nekoliko stoljeća, stoga Siraisi (2012) ističe da medicina od 15. do ranog 17.

stoljeća nije bila striktno određena znanost, već se sastojala on različitih polja znanja, intelektualnih interesa i opredjeljenosti koje su pojedinci tražili u raznim institucijama, zanimanjima i aktivnostima. Stoga Siraisi (2012) dovodi u pitanje definiranje znanja pojedinaca i aktivnosti medicinski treniranih individualaca u odnosu na taj period povijesti znanosti, jer ako se ne može pričati o medicini kao striktno određenoj znanosti, može li se uopće pričati i o znanosti kao takvoj?

Tijekom 15. i 16. stoljeća, medicina je i dalje bila obilježena značajnim razvojem filozofije ističe Siraisi (2012). Navodi i kako je u srednjem vijeku i ranom novom vijeku organizacija znanja o prirodi bila zadatak prirodne filozofije. Nadalje, iako je medicina, za razliku od filozofija imala cilj učiniti promjenu u materijalnom svijetu, prethodno usavršavanje u filozofiji smatralo se prikladnim za pripremu rada u medicini, stoga su promjene u filozofiji ima jasni utjecaj i na promjenu primjene znanja u medicini.

Siraisi (2012) navodi kako odnos između filozofije i medicine nije bio isključivo harmonizacija Aristotela i Galena kao što je bio slučaj kod školovanih liječnika u 13. i 14. stoljeću, već da je postojala i druga opcija koja se pojavila za vrijeme renesanse, kada su renesansni humanisti tragali za svakim oblikom pisanog naslijeđa antičke Grčke, koji su doveli ne samo do prepoznavanja do tada nepoznatih ili manje korištenih medicinskih knjiga, već i do cijelog niza ne-aristotelovske filozofije, od Platonizma do skepticizma.

Između 15. i ranog 17. stoljeća umnožavanje intelektualnih mogućnosti omogućilo je filozofiji oblikovati medicinu navodi Siraisi (2012). Jedan radikalan razilazak naučene tradicije došao je u obliku tri principa, idejama o separaciji, alkemijske terapije od Paracelsusa i njegovih sljedbenika, ali mnoge druge opcije i izmjene osnovnog koncepta također su bile isprobavane navodi Siraisi (2012).

3.6. Empirizam i promatranje

U periodu između 15. i ranog 17. stoljeća, medicina je značajno postala privrženija empirijskom znanju. Siraisi (2012) navodi kako je visoki stupanj zapažanja i opisivanja evidentan u raznim područjima medicine poput sve značajnije anatomije, ali i proliferacije opisa bolesti, kako onih tako individualnih tako i epidemijskih, zatim u razvoju novih tehnologija kirurgije za novo doba vojne tehnologije, potom u sve intenzivnijem interesu medicinskih učitelja i praktikanata za raznim medicinskim remedijama, ali i u praktičnom iskustvu s raznim alkemijskim tehnikama.

Siraisi (2012) ističe važnost širenja tiskanih informacija o medicini i ostalim srodnim poljima prirodnih znanosti, na brojnim razinama unutar i izvan akademskog kruga. Navodi kako je unutar akademskog kruga i dalje najveći udio medicinske nastave bio u obliku predavanja odnosno komentiranja drevnih tekstova, ali je postojalo postepeno okretanje prema korištenju novih priručnika poput primjerice Farnelovog. Siraisi (2012) spominje i Girolamoa Merculiea, predavača u Padovi koji je primjerice predavao o kugi, otrovima, bolestima djece i žena te bolestima kože. Svako od tih predavanja zapisao je student revizor te se zatim izdao nakon Merculieove autorizacije.

Velika novost 16. stoljeća bila je sve češća praksa disekcije i to ne samo u akademskim krugovima, već i za potrebe autopsije, privatnih lekcija za studente, privatnih lekcija za anatomiste, ali i ponovo budi i praksa vivisekcije navodi Siraisi (2012). Navodi i da su takve radnje u konačnici dovele do velikog broja otkrića, poput onog od Realdoa Colomboa koji je objasnio plućni tranzit krvi, ali je dakako više toga učinjeno kroz poboljšanje tehničkih vještina i preciznosti te kroz brojne publikacije novih anatomskih knjiga.

Novi pristup empirijskim dokazima u medicini pojavljuje se nastojanjima Santorioa da razvije instrument mjerenja fizioloških promjena navodi Siraisi (2012). Jedna od stvari koju je mjerio bilo je o čemu ovisi nesvjesno znojenje tako što je pratio unos i izlučivanje iz svoga tijela na dnevnoj bazi nekoliko godina, a često se bavio mjerenjem temperature tijela, jer je u ono vrijeme groznica bila velika preokupacija ranih modernih praktikanata navodi Siraisi (2012).

3.6.1. Krvotok

Iako je nama razumijevanje krvotoka razumljivo još u osnovnoj školi, njegovo shvaćanje nije bilo u potpunosti jasno sve dok ga nije objasnio engleski doktor William Harvey, kako navodi Bynum (2012). Proučavao je na koji način funkcionira srce, a to je najčešće proučavao na hladnokrvnim životinjama poput zmija, jer te životinje imaju puno sporiji ritam otkucaja srca od ostalih životinja, a primjetio je kako se zalisici zatvaraju i otvaraju u redovitom slijedu događaja (Bynum 2012). Kako bi dokazao svoje otkriće napravio je jednostavan eksperiment gdje je postavio tijesnu maramu oko ruke kako bi zaustavio krvotok, a s obzirom da je krvotok zaustavljen ruka je postala blijeda, a ako bi

popustio pritisak, nakon što je krv u ruku, a ne imala mogućnost vratiti se do srca, postala bi crvena, što je on objasio kako je krv pod određenim pritiskom koje je tijesna marama potpuno zaustavila, navodi Bynum (2012). To je također pokazalo da oslobađanjem pritiska krv prolazi kroz arterije, ali ne može izaći kroz vene, a s obzirom da je dugo proučavao srce, došao je do zaključka da u veoma kratkom periodu kroz srce prođe više krvi nego što je ima u cijelom organizmu, stoga krv mora ići iz srca u svakom otkucaju, kroz arterije, kroz vene i opet u srce kako bi se mogao nastaviti novi ciklus te je upravo taj proces stoga nazvao cirkulacijom (Bynum 2012).



Slika 3. William Harvey

3.7. Razvoj biologije

Ubrzani napredak znanstvenih otkrića 17. stoljeća nije bio zatvoren prema fizičkim znanostima. Primejerice, biologija, iako joj to doduše tada nije bilo ime, doživjela je značajna otkrića i ulaganja, stoga je znanstvena revolucija svakako bila vrijedna za organske znanosti jednako kao i za anorganske, kako navodi Westfall (1971).

Drastičan rast količine novog znanja u biologiji rezultat je otkrića novih kontinenata na čijem su tlu živjele nove vrste životinja i biljaka u odnosnu na one za koje se do tada znalo u zemljama staroga svijeta, a izum mikroskopa otvorio je nove poglede na život za koji se do tada smatralo u potpunosti poznatim, ističe Westfall.

Westfall (1971) navodi kako je biologija po samom početnom stajalištu različita od fizike jer revolucija u fizičkom kontekstu najčešće nije bila u otkrivanju novih spoznaja, već u sagledavanju već poznatih spoznaja iz drugih perspektiva, dok je biologija u najvećem dijelu svjedočila enormnoj ekspanziji njenog opsega i činjenica koje su u kasnijim stoljećima poslužile za rekonstrukciju bioloških kategorija. Taksonomija je stoga imala značajnu ulogu u definiranju bioloških kategorija, a veliki iskorak u samoj taksonomiji napravio je Gaspard Bauhin koji je opisao oko šest tisuća vrsta u svom herbariju s početka 17. stoljeća, a John Ray je uvrstio preko osam tisuća vrsta u svom djelu *Historia plantarum generalis*, koja se pojavila na kraju 17. stoljeća (Westfall 1971).

Botanika je svoj vrhunac doživjela u radu francuza Josepha Pitton de Tourneforta i engleza Johna Raya piše Westfall (1971). Nadalje navodi kako Tournefort prvi sistematski klasificirao kategorije dalje od rodova, raspoređujući biljke u 22 vrste, a utvrdio je i da je rod najbitnija kategorija u kalsifikaciji te je reformirao je nomenklaturu tako da izrazi rodove s imenom od jedne riječi.

U slučaju zoologije piše Westfall (1971), mnoštvo oblika života s relativnom lakoćom se raspoređivalo u kategorije jer su se jasno razlikovale primjerice četveronošci, ptice, gmazovi, ribe, školjke i insekti, a kasnije se dodani i mikroskopski organizmi. Nadalje ističe kako je Aristotelov sustav smanjio količinu zbunjujućih vrsta, stoga to objašnjava zašto se tijekom 17. stoljeća manje pažnje pridavalo taksonomiji u zoologiji u odnosu na botaniku, ali moralo je proći još jedno stoljeće kako bi i zoologija napokon odmaknula od Aristotelovog sustava klasificiranja.

Niti jedan instrument nije u toliko mjeri doprinijeo razvoju biologije kao što je izum mikroskopa, navodno 1624. godine, ističe Westfall (1971). Navodi kako je Leeuwenhoek koristeći jednu leću i nekoliko povećala ostvario je povećanje kakvo nije ostvareno gotovo cijelo stoljeće.

Jedan od najvećih suradnika Roberta Boylea bio je Robert Hooke koji je smišljao mnoge eksperimente poput praćenja brzine zvuka ili transfuzije krvi (Bynum 2012). Nadalje, on je jedan od najranijih znanstvenika koji je efektivno koristio mikroskop u istraživanju, otkrivajući strukture biljaka, životinja i drugih objekata, koje ne bi mogli vidjeti bez mikroskopa. Hooke je smatrao kako korištenje mikroskopa može dovesti promatrača bliže prirodi, a ilustracije u njegovoj knjizi *Micrographia* koja je izdana 1665. postale su senzacija, piše Bynum (2012). U knjigu je uvrstio svoja zapažanja i špekulacije o raznim strukturama i funkcijama stvari koje je vidio kroz leće mikroskopa, kako navodi Bynum (2012). Hooke je bio jedan od rijetkih znanstvenika koji se bavio gotovo svim poljima znanosti, on je primjerice izumio sat koji pokreće sustav opruga što je značajno poboljšalo mjerenje vremena, bavio se istraživanje prirode svjetlosti, podrijetlom fosila (Bynum 2012).

3.8. Razvoj kemije

Prethodnicom današnje kemije smatra se alkemija za koju Moran (2005) piše da iako je bila motivirana pretpostavkama o prirodi koje danas mnogi ne prihvaćaju ipak je imala određeni znanstveni pristup jer je njena osnova bila praktična primjena minerala, metala i pripravak lijekova te su alkemijski postupci analizirali prirodni svijet.

Moran (2005) navodi kako su alkemičari bili jedni od najupornijih istraživača prirode prije i tijekom znanstvene revolucije, ali kako bi dobili puni dojam o njihovoj kompleksnosti, trebali bi sagledati koje su radnje prakticirali. Ističe kako su poneki alkemičari težili pretvaranju običnih metala u zlato ili srebro, neki su se ipak fokusirali na izradu lijekova dok su drugi izrađivali nove metode u kemijskim reakcijama, a neki su ipak radili sve to skupa. Moran (2005) piše i kako je krivo pretpostaviti da su svi tadašnji alkemičari bili neinformirani ili neozbiljni s obzirom da su sami alkemičari često znali biti fizičari ili filozofi koji su imali akademsku titulu.

Jedan od glavnih ciljeva alkemičara, navodi Moran (2005), bio je pronalazak načina kako da se čovjeku produlji životni vijek. Nadalje piše kako su alkemičari smatrali da pronalaskom „prve materije“ koja bi se izvukla iz četiri elementa te nanovo spojila stvorio sastojak koji bi dao savršenstvno bilo čemu, a u slučaju da se primjeni na ljudsko tijelo, osoba koja ga je primila bi uživala u zdravlju i dugovječnosti.

Paracelsus je smatrao kako umjesto Aristotelova četiri elementa (voda, vatra, zemlja, zrak) postoje samo tri elementa, odnosno principa, a to su sol, sumpor i živa, piše Moran (2005). Nastavlja kako je sol predstavljala nezapaljiv pepel, odnosno zemlju, sumpor je predstavljao zapaljivu prirodu, a živa je predstavljala hlapljive i metalne konstrukcije tijela.

Bynum (2012) navodi kako je i Boyle bio jednako nezadovoljan Aristotelovom teorijom o četiri elementa, a i eksperimentom je dokazao da nije točna. Zapalio je komad drveta i pokazao da dim koji je nastao nije bio zrak, niti da je to bila tekućina iz drveta, vatra koja je gorila mjenjala je svoj oblik ovisno o tome šta je gorilo, a pepeo koji je nastao nije bio zemlja. Upravo je spaljivanjem jednog običnog prirodnog predmeta poput drveta pokazao kako ono nije niti zrak, voda, vatra ili zemlja te je dodao kako se neke supstance poput zlata ne mogu razbiti na manje različite dijelove (Bynum 2012).

Boyle je primjetio da svakodnevni predmeti u našemu okruženju poput drvenih stolova i stolica, vunene odjeće, šešira i slično nisu sastavljeni od Aristotelova četiri elementa, ali ni od Paracelsusova tri, već da su to različite samostalne elemente, stoga se smatra da je on začetnik prvotne ideje kreiranja periodnog sustava elemenata (Bynum 2012).



Slika 4. Robert Boyle – naslikao Johann Kerseboom

3.9. Razvoj paleontologije

Riječ „paleontologija“ nastala je u Francuskoj 1822. godine, kako bi definirala polje znanstvenika koji su proučavali fosile (Bynum 2012). Ostatci su se nekadašnjih životinja i biljaka postupno skamenili kada su uvjeti za to bili mogući. Fosile su ljudi pronalazili tisućama godina, a originalno je riječ „fosil“ označavala bilo koji predmet koji je iskopan. Stoga je to variralo od antičkog novca, ulomaka posuđa ili kvarca, ali mnoge stvari koje su bile iskopane iz zemlje izgledale su kao školjke, zubi, kosti i slično, stoga je u konačnici riječ fosil bila korištena samo kako bi se označili predmeti koji su životinjskog ili biljnog podrijetla, navodi Bynum (2012).

Tijekom 17. stoljeća znanstvenici su imali tri teorije šta su zapravo fosili, a Bynum (2012) navodi:

Prva teorija bila je kako su bili produkt posebne sile u prirodi koja je nastojala stvoriti novi život, ali nije uspjela, jer su okamenjeni ostaci podsjećali na životinje i biljke kakve su tada poznavali, ali nisu bili potpuno slični.

Za drugu teoriju Bynum piše kako su smatrali da su fosili ostaci životinja koje znanstvenici još nisu otkrili, s obzirom da je veliki dio Zemlje bio neistražen, smatrali su da su to bile životinje i biljke iz udaljenih krajeva ili iz oceana.

Treća teorija bila je ta da su to organizmi koji su nekada živjeli na Zemlji, ali su u međuvremenu izumrli, što bi značilo da je Zemlja puno starija nego što se do tada smatralo, a tek je u 18. stoljeću naziv fosil dobio ovo značenje i ova teorija postala opće prihvaćena, navodi Bynum.

Francuz Georges Cuvier uspio je uvjeriti svijet da su fosili okamenjeni ostaci izumrlih životinja (Bynum 2012). Cuvier je bio izuzetno dobar u anatomiji, pogotovo u uspoređivanju anatomije različitih životinja. Otkrio je da fosili često imaju dijelove tijela koji podsjećaju na one koje je mogao pronaći u to vrijeme na tom lokalitetu, a često su kosti i zubi imali male, ali značajne razlike, navodi Bynum (2012). Jednom su prilikom otkriveni smrznuti ostaci velikog slona u Sibiru, što se na kraju ispostavilo da je bio vunasti mamut, a nakon što ga je Cuvier proučio došao je do zaključka kako je to izumrla životinja jer iako ima sličnosti sa slonom nije kao oni koje je tada poznavao, a istaknuo je i kako bi životinja te veličine, do sada zasigurno bila otkrivena (Bynum 2012).

Bynum (2012) piše kako su otkrića dinosaura pomogla javnosti u shvaćanju životinja i biljaka koje su nekada živjele na Zemlji te da shvate kako je Zemlja bila puno starija nego što se to prethodno smatralo. Upravo su dinosauri bili zaslužni za populariziranje paleontologije, jer su budili maštu mnogobrojne publike (Bynum 2012). Nadalje Bynum ističe međutim da naziv „dinosaur“ nastao je tek 1842. godine, a značio je zastrašujuće veliki gušter. Novi dinosauri uskoro su se počeli otkrivati ne samo po Engleskoj već i po cijelome svijetu, stoga su ubrzo bili uvršteni u opću prirodnu povijest, a njihova starost određivala se približnom starosti kamena u kojemu su očuvani, navodi Bynum.



Slika 5. George Cuvier

4. ZAPADNA CIVILIZACIJA

Razvoj zapadne civilizacije i njena dominantnost u današnjem globaliziranom svijetu može se ponajviše pripisati intelektualnom uspjehu, navodi Duchesne (2011). Nadalje navodi kako se pitanje superiornosti zapadne civilizacije u odnosu na onu ne-zapadnu treba svakako dovesti u pitanje i preispitati brojne povijesne elemente zbog kojih bi do te superiornosti moglo doći, ako je i sama tvrdnja superiornosti istinita. Pritom dodaje kako odbacuje ideju superiornosti Zapada sve do 19. stoljeća iz razloga što se po dokazima onoga vremena može iščitati kako je Zapad ekonomski bio na približno jednakoj razini razvijenijih civilizacija Azija. Duchense (2011) ističe da je Zapad bio toliko sličan Aziji po pitanju globalne trgovine, tehnologije i produktivnosti, prihodu po glavi stanovnika, da se gotovo ni ne razlikuje. Ako je zaista tako, zašto smatramo da su određeni dijelovi zapadne povijesti i dalje značajniji?

Duchense (2011) navodi kako se u korist Zapada superiornost gleda isključivo u elementima koji nemaju svoj duplikat u ne-zapadnim civilizacijama. Navodi kako bi to primjerice bila građanska i društvena sloboda u antičkoj Ateni, srednjovjekovna Papinska revolucija i pravni sustav kanonskog prava, princip individualnog tumačenja objavljene istine ili pak Deklaracija o pravima čovjeka. Renesansna perspektivna slika primjerice nije imala svoju verziju u ne-zapadnim civilizacijama, stoga je nju teško smatrati elementom koji je dao Zapadu superiornost, pogotovo zato jer renesansna umjetnost više nije imala utjecaj na industrijsku revoluciju baš kao što nisu imale ni rimske kupke, navodi Duchense.

Međutim, Duchense postavlja pitanje zašto su se baš značajna otkrića dogodila upravo u Europi? Zašto je Toskana dobila znanstvenika poput Galilea, a ne primjerice Kairo? Zašto su Europljani bili prvi koji su prihvatili ideju heliocentričnog sustava, gdje je Zemlja planet koji kruži oko Sunca, a ne obratno kako je bilo razmišljanje u ostatku svijeta? Zašto je upravo Kopernikov model heliocentričnog sustava bio dio velikih rasprava i testiranja u Europi?

4.2. Pojam kulture

Pojam kulture Markus (2011) smatra dvosmislenim jer pojam kultura ujedinjuje dva koncepta koja su sasvim drugačija. Objašnjava kako jedna od definicija kulture može biti sav prožimajući aspekt ne-biološkog ljudskog ponašanja, koje u suvremenom shvaćanju, omogućuje pojedincima da žive u svijetu koji međusobno dijele. Markus (2011) da pak druga definicija odnosi na veoma specifičan skup ljudske prakse, poglavito umjetnosti i znanosti koje po Zapadnom shvaćanju djeluju samostalno, odnosno da imaju samostalnu vrijednost.

Duchense (2011) smatra kako je pojam Zapada zapravo pojam kulture, koja nije geografski ili etnički određena, a nju odražava ideal slobodne, kritične i samo-refleksivne javne kulture. Nadalje ističe kako je kultura moderna i Zapadna kada ima koncept o sebi kao kulture koja sebe prizemljuje i legitimira te kada su pojedinci slobodni izraziti svoje ideje i osjećaje kroz svoje vlastite sposobnosti. Upravo zato Duchense (2011) navodi Hegela koji govori kako su upravo zato Europljani odbacili monarhističke vlade i aristokratske privilegije te da su stoga kreirali javne institucije koje su prepoznale i zaštitile prava pojedinaca za slobodu izražavanja, bilo da se radilo o slobodi govora, vjerskog neslaganja ili osuđivanja vlasti.

Upravo iz tih razloga nastao je novi, moderni etos, koji je ohrabrivao stanovnike da pokažu poštovanje i prihvaćanje prema drugim kulturama, a da ih pritom potiču na promjenu određenih segmenata kulture kako bi se bolje uklopili u društvo koje teži samoodređenju, navodi Duchense.

4.2.1. Marksistički pogled na kulturu

Antropološka koncepcija kulture bazira se na integriranoj slici društva, odnosno na kulturu koju svi članovi dijele te mogućnost djelovanja u svijetu koji međusobno razumiju i dijele navodi Markus (2011). Dalje piše kako upravo to međusobno razumijevanje na individualnoj raznini stvara identitet čije prisustvo omogućuje trajno jedinstvo unutar društva.

Marksizam s druge strane, objašnjava Markus, predlaže proučavanje društva kroz dinamične međuodnose među različito strukturiranim institucionalnim sferama, kao što se da

primjetiti iz trajnog konflikta među društvom na različitim strukturnim razinama, što jasno prikazuje ujedinjenost i kontinuiranost društva.

Markus (2011) navodi kako veoma uzak i vrijednosno označen koncept kulture, konstruirao marksizam. Nadalje piše kako je još od samog početka vidljivo protivljenje pogledu prosvjetitelja koji su smatrali da je kultura i kultiviranje trebaju biti glavni pokretač stvaranju racionalnog i slobodnog društva, zajedno sa radikalnim praktičkim značenjem.

Koncepcija ekonomske baze i ovisne strukture, u svim varijacijama svojih formi i razumijevanja, artikulira potrebnu ovisnost prema svim političkim, legalnim, religijskim i kulturnim institucijama i praksama na ekonomskoj strukturi i napretku društva navodi Markus (2011). Nadalje navodi kako je za vrijeme Marxa, ta koncepcija imala pomalo polemički, razočaravajući karakter, odnosno bio je usmjeren protiv prevladavanja razumijevanja tadašnjih političkih i kulturnih utjelovljenja interesa, navodnih univerzalnih strogo odvojenih vrijednosti koje su izjednačene sa ekonomskom sferom pretežito privatnih interesa, piše Markus (2011).

4.3. Pojam modernog

Moderno jednostavno označava ono što je trenutno sada, odnosno suvremeno u odnosu na zastarjelo ili izumrlo, navodi Markus (2011). Kako bi došlo do modernog, odnosno da bi se stvorila nova povijesna epoha bilo je potrebno odmaknuti ne od antičkog, već od tradicionalnog koji ne može pratiti povijest napretka ističe, Markus. Nadalje ističe da kako bi se netko ili nešto proglasio modernim, ono u svakom trenutku mora biti u korak s vremenom, biti u vremenu napredovanja te vrijeme ne percipirati kao snagu starenja, već kao kreativnu snagu promjene koja se može propustiti ili koristiti dokle god ima čovječanstva.

Markus navodi kako je zadaća prosvjetiteljstva bila stvoriti uvijete gdje se promjena neće gledati kroz prizmu uništavanja dotadašnjeg reda, gubitka društvenog identiteta i kontinuiteta. Nadalje navodi kako je cilj bio stvoriti unikatan smjer, vođen željom za napretkom čiji je put bio oslobođen destruktivnom silom kritike.

4.4. Papinska revolucija

Papinska revolucija proces je koji se dogodio u periodu između 11. i 13. stoljeća u Europi, a započeo je sa danas zvanom Gregorijanskom reformom navodi Nemo (2001). Nadalje Nemo navodi kako je američki povjesničar Harold J. Berman 1970. godine prvi taj proces nazvao Papinskom revolucijom, jer ona nije prvenstveno nije trajala samo za vrijeme pape Grgura VII., već i za vrijeme drugih papa, ali i drugih rimskih klerika i intelektualaca prije i poslije Grgura VII., a dodaje i kako je primjerenije taj proces nazvati revolucijom jer se radilo o cjelovitoj promjeni, reorganizaciji znanja, vrijednosti, zakona i institucija, koji su u konačnici rezultirali pojavom nove, originalne civilizacije, odnosno Zapada.

Nemo ističe kako je revolucija bila posljedica krize unutar Crkve na kraju 11. stoljeća, a da je dolaskom pape Grgura VII. na čelo Crkve, došlo do velikih promjena u načinu rada, prvenstveno se tu misli na uvođenje prve apsolutističke monarhije, ukidanja mogućnosti ženidbe svećenika te stvaranje jedinstvene zajednice. Nadalje, ističe Nemo, ponovno se uvodi proučavanje rimskog prava, što je ujedno bio i pokretač osnivanja prvog europskog sveučilišta u Bologni, a rimsko pravo bio je temelj za kreiranje kanonskog prava. Upravo su u tom periodu osnovana brojna europska sveučilišta, najčešće od strane pape, kako bi se smanjio utjecaj lokalne Crkve i vlasti, a osnovani su i novi redovnički redovi poput dominikanaca i franjevaca, navodi Nemo.

Primjeri na razini Papinske monarhije, rimskog prava, proučavanja rimskog prava na sveučilištima te korištenje tih institucija kako bi se stvorila nova vrsta državnih službenika, države su sporo, ali u konačnici uspješno dobile bitku protiv feudalizma, piše Nemo (2001). Nadalje, ističe Nemo, došlo je do centraliziranja administracije koja je prikupljala ne-feudalizirane poreze kako bi imale stalnu vojsku, a najvažnije je bilo okupljanje feudalnih vladara u glavnom gradu gdje je kralj što je dovelo do veće kraljeve kontrole.

Sve ove velike promjene imale su utjecaj na razvoj zapadnog društva, što se može vidjeti u drastičnom porastu broja stanovnika, povećanom razvoju starih gradova i osnivanje novih gradova, povećan ekonomski razvoj te pojava novih geopolitičkih sila piše Nemo (2001).

5. ZAKLJUČAK

Kako i za sve velike događaje u čovječanstvu, tako je i za znanstvenu revoluciju i općeniti razvoj i dominantnost zapadne kulture zapravo uzrok jedan kompleksan niz događaja, koji su se događali diljem Europe. Upravo je znanstvena revolucija rezultat jedne velike ideje o novoj civilizaciji, onoj koja teži svakodnevnom napretku, kako tehnološkom, tako i društvenom, a ona i danas traje. Mogućnosti koje mi danas smatramo minimalnim standardom života u demokratskom, liberalnom društvu, nekada su bile teško zamislive, ali upravo zahvaljujući cijelom nizu odvažnih ličnosti, danas zaista možemo reći da uživamo ideju svijeta koju su oni zamišljali prije nekoliko stoljeća, stoga zaista nije pogrešno nazivati ih „ljudima ispred svog vremena“. Možemo li stoga zaključiti kako je znanstvena revolucija zaista u tom trenutku mogla nastati samo u Europi? Smatram kako je kompleks svih događaja tog povijesnog perioda, od religijskih sukoba, znanstvenih sukoba po pitanju pristupa znanosti i do političke okolnosti bio moguć isključivo u Europi, stoga je znanstvena revolucija jedino zapravo i mogla zahvatiti prostor današnje zapadne civilizacije.

6. LITERATURA

1. Basalla, George. 1967. The spread of Western science. A three-stage model describes the introduction of modern science into any non-European nation. Science 156 (3775):611-622
2. Becker, George. 1991. Pietism's Confrontation with Enlightenment Rationalism: An Examination of the Relation between Ascetic Protestantism and Science. Journal for the Scientific Study of Religion 30(2):139-158
3. Brogaard, Smith. 2001. „Rationality and Irrationality“. U The Invention of Western Reason, ur. Philippe Nemo, 223-241. Beč, Austrian Ludwig Wittgenstein Society
4. Bynum, Willaim. 2012. A Little History of Science. New Haven, Yale University Press
5. Duchense, Ricardo. 2011. The Uniqueness of Western Civilization. Leiden, Brill
6. Gingerich, Owen. 2004. Truth in Science: Proof, Persuasion, and the Galileo Affair. S&CB 16: 13-26
7. Harrison, Peter. 2008. Religion, the Royal Society, and the Rise of Science. Theology and Science 6(3): 255-271
8. Henry, John. 2008. The fragmentation of Renaissance occultism and the decline of magic. History of Science 46 (1):1-48
9. Levine, Joseph M. 1983. Natural history and history of scientific revolution. CLIO 13 (1):57-73
10. Markus, Gyorgy. 2011. Culture, Science, Society: The Constitution of Cultural Modernity. Leiden, Boston, Brill
11. McMullin, Ernan. 2005. „The Church and Galileo“. U Science and The Church, ur. Daniel Sullivan, 82-87. Notre Dame, Indiana, University of Notre Dame Press.
12. Moran, Bruce. 2005. Distilling Knowledge : Alchemy, Chemistry, and the Scientific Revolution. Cambridge, Harvard University Press
13. Siraisi, Nancy G. 2012. Medicine, 1450–1620, and the History of Science. Isis 103 (3):491-514
14. Westfall, Richard. 1971. The Construction of Modern Science: Mechanisms and Mechanics. Indiana University, John Wiley & Sons, Inc.

7. POPIS PRILOGA

Slika 1. Galileo Galilei – naslikao Justus Sustermans 1636. godine 5

Slika 2. Isaac Newton – naslikao Godfrey Kneller 1689. godine 8

Slika 3. William Harvey 11

Slika 4. Robert Boyle – naslikao Johann Kerseboom 15

Slika 5. George Cuvier 17