

# SREDNJOISTOČNO PORIJEKLO MODERNIH ZNANOSTI\*

Dilnawaz A. SIDDIQUI\*\*

\* Izvorni naslov rada je "Middle Eastern Origins of Modern Sciences" i preuzet je iz knjige *Muslim Contributions to World Civilization*, M. Basheer Ahmed, Syed A. Ahsani i Dilnawaz A. Siddiqui (ured.), The International Institute of Islamic Thought, Herndon (2005.), str. 53-70.

\*\* Dilnawaz Siddiqui je profesor emeritus komunikacija na Univerzitetu Clarion u Pensilvaniji (USA).

Kao što poznata poslovice kaže, pod suncem ne postoji ništa što je apsolutno novo. Ljudi su oduvijek od prethodnih generacija nasljeđivali postojeće znanje, razvijali ga prilagođavanjem svojim trenutnim potrebama i onda ga prenosili budućim generacijama. Pored ove vertikalne transmisije znanja, prenos znanja se također odvijao i horizontalno sa jednog mjesta ili kulture na drugu putem stalne razmjene ideja. Ljudska civilizacija je sagrađena tokom perioda od oko nekoliko hiljada godina sa svojim počecima pored obala Šate-l-Areba, Nila i Inda. Znanje se prikupljalo strpljivim promatranjem, iskustvom kao i slučajnim otkrivanjem. Prije grčko-rimske civilizacije, učenjaci Halidije, Babilona, Fenicije, Egipta, Indije i Kine dali su veliki doprinos razumijevanju kosmosa do sedmog stoljeća prije Isa, a.s. Grčka učenost napredovala je sve do drugog stoljeća prije Isa, a.s., kada je palo pod čeličnom pesnicom Rima. Ovi drugi nisu uspjeli motivirati kreativnost, inovativnost i naučno istraživanje. Tokom ovog vremena grčka dostignuća su pala u zaborav sve dok ih muslimani nisu otkrili i usavršili za daljnji prijenos.

Odgovornost kordiniranja ovakvih razmjena pripada današnjim dominantnim svjetskim silama. Od osamnaestog stoljeća Zapad je uveliko proširio svoje znanstveno nasljeđe koordiniranjem, razvijanjem i širenjem svoga znanja. Njegov doprinos modernoj znanosti i tehnologiji je ostao bez premca i vjerovatno će tako ostati još neko vrijeme. Posebno revolucionarna i za mišljenje napredna bila je digitalizacija informacija, slika i zvuka kao i minijaturizacija oruđa poput bežične kompjuterske tehnologije podržavane putem globalno pozicioniranih sistema.

Za razliku od drugih kultura, društveno-znanstveno nasljeđe nastalo na Zapadu umanjilo je sličnosti među različitim kulturama i civilizacijama te pre nabregnulo njihove različitosti zarad vlastitih političko-ekonomskih interesa. Jedan od osnovnih razloga za takvo nešto bio je i prikrivanje doprinosa koloniziranih naroda ljudskoj civilizaciji. Takva tendencija pomogla je opetovanje teze o "obavezi bijelog čovjeka da civilizira svijet" i na taj način nekažnjeno iskoristi njihove prirodne i tehnološke resurse.

### Osnovni motiv

Neko bi mogao pitati zašto bi trebali uopće raspravljati o velikim danima naroda koji je u naletu naučnog i tehnološkog napretka ostavljen tako daleko iza drugih. Kakva je korist u duhu one "moj otac je bio kralj" nastavljati guslati o našoj prošloj slavi bez razmatranja uzroka našeg jadnog stanja danas? Odgovor na ovo pitanje je da postoji više od jednog razloga za prizivanje naše prošlosti. Moderni svijet je trenutno svjedok sljedeća tri trenda: 1) revolucije na polju informacijskih tehnologija; 2) globalizacije; i 3) privatizacije. Upravo je prvi, a posebno digitalizacija informacija, približila različite ljude jedne drugima zarad međusobne interakcije u areni globalne trgo-

vine i upravo je ovaj trend pojedincima dao pristup informacijama i znanju (ako ne mudrosti) na do tada besprimjeran način. Odatle su ovi trendovi učinili narode još više međusobno ovisnim. Povećana međusobna ovisnost je i plodonosna i problematična u tome što može izazvati gužvu oko ograničenih globalnih resursa i roba i nadalje generirati nikada prije viđene sukobe. Da bi se suprostavili potencijalnim sukobima mi trebamo ukloniti kulturološke stereotipe, koje promoviraju kolonijalizatori kroz politiku tipa "podijeli, osvoji i vladaj". Realistično međusobno razumijevanje kroz dijalog civilizacija a ne sukob civilizacija je obaveza zarad ostvarenja globalnog pravednog mira. Pored ovog moralnog imperativa, akademski radnici imaju također dužnost ispraviti povijesne zapise o porijeklu Zapadnog visokog obrazovanja i naučnog razvoja.

Za nas na Zapadu od životnog je značaja nositi se sa povećanom konkurencijom u globalnoj trgovini. Neokolonijalističku želju darvinističke dominacije treba civilizirati putem poštene konkurencije i zdrave saradnje. Zarad trajnog napretka naši mediji također trebaju kod svoje audijencije odgajati osjećaj za istinu i mudrost, za objektivno, racionalno i odgovorno novinarstvo umjesto pribjegavanja seksu, nasilju i senzacionalizmu zasnovanom na programima tipa "što više krvi - to bolje". Pompezni ponos i samodopadljivost treba zamijeniti preciznim razumijevanjem vlastitih vrlina i slabosti. Jedna validna procjena svojih uspjeha iz prošlosti i trenutne situacije može pomoći muslimanima da valjano educiraju sebe i buduće generacije te im tako omoguće da realistično planiraju svoj daljnji napredak sa velikim samopouzdanjem.

Pored toga, muslimani također trebaju ispraviti svoj neuspjeh da svijetu ispričaju vlastitu "priču", koja je bila iskrivljivana usljed neznanja, arogantnosti i često zlobe antiislamskih snaga materijalističke pohlepe i zadrživosti. Bez ikakve defanzivnosti muslimani trebaju ispuniti ovu naučnu prazninu u razumijevanju među kulturama.

### Generalni doprinos nauci

Jedna od karakteristika znanosti je i ta da je ona po svojoj prirodi kumulativna. Sve znansteno i tehnološki razvijene nacije moraju proći kroz tri faze: prevođenje, koordiniranje i davanje doprinosa.<sup>1</sup> Ove tri faze odgovaraju ranije spomenutim terminima: nasljeđivanje znanja, njegovo unapređivanje kroz inovacije i stvaralaštvo, i konačno daljnje prenošenje. Razmak između ovih faza varirao je ovisno kako o bogatstvu postojeće naučne osnove, tako i o nivou razvijenosti komunikacijskih tehnologija i brzini života generalno. Prema tome, komparativno govoreći, što

<sup>1</sup> I Shratullah Khan, *Ehd-e-Mamun Ki Tibbi wa Falsafiyana Kutub Kay Trajim: Ek Tahqiqi Mutalea (Prevodenje medicinskih i filozofskih dokumenata u vrijeme Abbasija: istraživačka studija)*, 1994, str. 2 i 251.

je uže polje nasljedive naučne osnove koja je dostupna jednoj generaciji to je i značajniji njen doprinos. Istinsku vrijednost doprinosa muslimana znanosti treba procijenjivati u svjetlu promjene [svoga odnosa prema prirodi] koju je čovječanstvo doživjelo kao rezultat pojave Kur'ana u ranom šestom stoljeću.<sup>2</sup>

James Burke u svojoj knjizi *Dan kada se kosmos promijenio (The Day the Universe Changed)*<sup>3</sup> tvrdi da je odnos čovjeka prema prirodi prije pojave Kur'ana bio sveden ili na strah ili na divljenje i obožavanje. Stvoreni objekti koji su kod ljudi proizvodili osjećaj straha, poput zmija i drugih opasnih životinja bili su obožavani da bi se otklonila potencijalna opasnost od njih. Obožavani su također korisni elementi iz prirode kao što je voda i vatra, kao i životinje, poput krave itd... Ovo obožavanje proizlazilo je iz čovjekove zahvalnosti i divljenja zbog njihove koristi.

Na drugoj strani, Kur'an je ljudima naredio da ne obožavaju prirodu niti ijedan drugi dio Božije kreacije, nego da se poklone svome Stvoritelju, Bogu. To je navelo ljudski razum da traga za Njegovim dokazima u kosmosu i da iz toga izvlači lekcije zarad njihove kasnije analize i usavršavanja. Upravo je ovo pionirska uloga muslimana na osnovu koje treba upoređivati njihov doprinos nauci sa drugima. Upravo je ova revolucionarna promjena u odnosu čovjeka prema prirodi i pridavanje važnosti razumu omogućila muslimanima da izučavaju prirodu iz naučne perspektive i da, kao što se i desilo, zauvijek promijene kosmos. I na kraju, upravo je potreba da ispune svoje islamske obaveze navela muslimane da razviju matematičke formule za izračunavanje putanje i faza mjeseca te položaja sunca i različitih zvijezda. Kur'anske odredbe o davanju zekata i tačno utvrđenom pravu nasljednika u imovini ostavljenoj od strane njihovih roditelja i druge rodbine dovela je do razvoja računskih radnji, trigonometrije i drugih metoda za precizno računanje.

Ibn Hejsemova naučna metoda, pogrešno pripisana Francisu Baconu, dovela je do fenomenalnih pomaka u različitim aspektima prirodnih nauka, koji su na kraju Evropu doveli do njene skolastičke tradicije a potom i renesanse.

Zahvaljujući kur'anskom akcentiranju upotrebe razuma u svim promišljanjima, muslimanski naučnici su u svojim istraživanjima počeli koristiti logičko-empirijsku metodologiju i pokazali da ne postoji nikakva nekompatibilnost između razuma i objave. Dakle, za razliku od zapadne tradicije, iz perspektive muslimanskih naučnika nije postojao nikakav sukob između nauke i religije. Alvi i Douglass<sup>4</sup> su identifikovali pet glavnih razloga ovog epohalnog ra-

2 Ovdje se očigledno radi o previdu autora da je objava Kur'ana počela početkom sedmog a ne šestog stoljeća po Isa, a.s. (op. prevodioca)

3 James Burke, *The Day the Universe Changed* (London: BBC, 1985), priručnik prikazan u serijama na američkoj PBS televiziji u kasnim 1980-im.

4 Karima Alvi and Susan Douglass, "Science and Religion: The Inseparable Traditions" (Manuscript, 1995), str. 9.

zvoja islamske nauke: 1) neizmjereno poštovanje koje islam daje naučnom radu; 2) obilna podrška vladara i dobrostojećih pojedinaca učenjacima; 3) spremnost muslimana da razmjene ideje sa drugima; 4) činjenica da je arapski jezik uskoro postao sredstvo razmjene ideja diljem muslimanskog svijeta; i 5) preciznost i tačnost kao preduslovi za izvršavanje islamskih obaveza. Ove stavove potvrđuje i Colish.<sup>5</sup>

Povijesno gledajući, znanje o logici i geometriji je putovalo od svojih feničanskih korijena izvorno u Iraku do Egipta, a iz Egipta u Grčku. Muslimanski učenjaci su ga onda naslijedili od Grka. Astronomiju i aritmetiku su preuzeli sa njihovih indo-iranskih izvora i dalje ih usavršili do u prošlosti besprimjernih granica.<sup>6</sup> Tako je ulazak muslimana u polje organiziranog znanja pomoglo put čovjeka od "nadrimudrosti" do "nauke".<sup>7</sup> Owen Gingerich<sup>8</sup> o pitanju islamske astronomije kaže, da dok je u sred-njevjekovnoj Evropi astronomija odumirala, ona je u islamu cvjetala. Renesansni astronomi su učili iz tekstova muslimanskih znanstvenika koji su sačuvali i transformirali nauku starih Grka.

Kao što smo i prije kazali, Ibn Hejsemova logičko-empirijska metoda pomogla je kasnijim naučnicima da naprave fenomenalne pomake u različitim naučnim disciplinama, kako bazičnim tako i primijenjenim. Muslimanski naučnici su shvatili da je pravo mjesto empiricizma bilo samo u domenu fizičkih pojava, a ne i metafizičkih. Međutim, kada je ovo drugo bilo objavljeno, ono je imalo logički i racionalni smisao dokumentiran analizom historijskih događaja. Zbog toga su muslimanski naučnici znanje i klasificirali u dvije široke kategorije: objavljeno i stečeno znanje.

### Demokratizacija znanja

Istinski značaj islamskih znanosti može se samo razumijeti u svjetlu kur'anskog koncepta *tevhi-da* (jedinstva), koji obuhvata očiglednu raznolikost i međuovisnost [stvorenog]. Međuovisna povezanost svega u kosmosu pokazuje njegovo jedinstvo. Iz toga logički slijedi da i sam stvoritelj ili programer ovog nadsistema mora biti Jedan, jer inače bi umjesto kosmosa postojao kaos. Treće je jedinstvo svih oblika života. Bog je u Kur'anu jasno rekao: "Mi od vode sve živo stvaramo". (21:30, 24:45, 25:54) Ove kur'anske riječi objavljene su u vrijeme kada ovo "jedinstvo života" nije bilo dio čovjekovog znanja, pokazujući time božansko porijeklo Časnog Kur'ana. Iz perspektive međuljudskih odnosa, od životnog je značaja ci-

5 Marcia Colish, *Medieval Foundations of the Western Intellectual Tradition 400-1400: The Yale Intellectual History of the West* (New Haven, CT: Yale University Press, 1997), str. 129-159.

6 Phillip Hitti, *History of the Arabs* (London: Macmillan Education, 1970), str. 363-428.

7 Mehdi Nakhoesteen, *Near-Eastern Origins of Western Higher Education* (Boulder, Co: University of Colorado Press, 1964).

8 Owen Gingerich, "Islamic Astronomy", *Scientific American*, br. 254 (10) (April, 1986), str. 74.

jeniti četvrto jedinstvo, tačnije, jedinstvo ljudske rase, prema kojem je jedne duše nastao par, a iz njega onda i čitavo čovječanstvo. (2:213, 4:1, 39:6, 31:28) Ovaj koncept "monogeneze" pomogao je muslimanima da demokratizuju svo znanje. Sudanski naučnik dr. A. Waheed Jousif,<sup>9</sup> savjetnik pri UNESCO-u, pokazao je dokumentovanim dokazima da je misija cjeloživotne edukacije Ujedinjenih Nacija iz dvadesetog stoljeća, inače izražena u dvadeset tačaka postojala kod muslimana u praksi još u ranom abasijskom periodu u 9. stoljeću. Tu je, po prvi put u povijesti čovječanstva, pristup svim znanjima bio dostupan svima bez obzira na spol, rasu, etničko porijeklo, kastu, klasu, nacionalnost ili bilo koji drugi faktor nad kojim ljudska bića nemaju kontrolu. Uporedi ovu islamsku demokratizaciju nauke i drugih oblika znanja sa strogom restrikcijom koju su privilegovani nametali podjarmljenim zajednicama svih drugih kultura, uključujući tu Grke, Rimljane, Perzijance, pa sve donedavno i Indijce.

Tokom sedam stoljeća njihovog vodstva u nauci i tehnologiji (od 8. do 14. stoljeća), muslimani su ove discipline uveli u visokoškolske obrazovne institucije, koje su osnivali diljem zemalja kojima su vladali. Njihovi univerziteti na Bliskom Istoku, u Sjevernoj Africi i Španiji su služili kao model univerziteta otvorenog pristupa po ugledu na koje će kasnije nastati muslimanski univerziteti u Španiji u Toledu, Kordovi i Sevilji, privlačeći također studente i iz drugih krajeva Evrope. Ovi studenti su demokratizaciju obrazovanja i učešće u procesu donošenja odluka (*šura*) u muslimanskom svijetu ozbiljno shvatili. Nakon povratka u svoje zemlje počeli su slična ljudska prava tražiti od svoje crkve i države. Kada su im ona bila uskraćena, počeli su "protestirati" protiv svojih vlasti, odnosno crkve i feudalnih veleposjednika. Upravo je ovo bio početak protestantskog pokreta u Evropi.

Peto jedinstvo u islamu je jedinstvo znanja (istine). Neupoznat sa kur'anskim porijeklom ovog koncepta biologičar sa Harvardskog univerziteta Edward Wilson<sup>10</sup> uveo je pojam "konsilencije"<sup>11</sup> u svojoj knjizi pod istim naslovom te istakao potrebu za interdisciplinarnim studijima kako bi se prevazišlo kratkovidno i nepovezano sticanje znanja poznato kao "redukcionizam". Iz islamske perspektive, ovo jedinstvo znanja i istine ne predstavlja ništa novo.

Uvođenje visokog obrazovanja od strane muslimana, pedantno dokumentiranje, korištenje poglavlja, arapski brojevi, kao i druge napredne primjene naučnog znanja u poljoprivredi, medicini, arhitekturi i navigaciji dovele su do postepenog razvoja

Evrope, kulminirajući u konačnici renesansom i reformatorskim pokretima iz 15. i 16. stoljeća. Kasnija evropska kolonijalizacija Amerike rezultirala je transferom zlata i drugih bogastava u Evropu. Za vrijeme vladavine muslimana visokoobrazovni istraživački i razvojni centri, instituti, biblioteke, bolnice sa katedrama, naučni laboratoriji, i opservatoriji postali su česta pojava u muslimanskim gradovima poput Medine, Damaska, Bagdada, Nejsabura, Kaira, Kajreva, Kordove, Toleda i Sevilje.<sup>12</sup> Ovaj trend izgradnje i razvoja institucija je kasnije oponašan u Italiji, Francuskoj, Njemačkoj, Engleskoj i drugim dijelovima Evrope.

Bez arapskih brojeva, napredne matematičke kalkulacije se ne bi mogle ni zamisliti uzevši u obzir ograničenost rimskih brojeva. Jedna opća ideja o naučnim aktivnostima u muslimanskom svijetu može se dobiti iz Ibn Nedimovog *Fihrista* (10. stoljeće),<sup>13</sup> koji navodi oko četiri hiljade eminentnih naučnika i drugih učenjaka. Ibn Hallikanov biografski riječnik pod nazivom *Wefejat el-A'jan we Enba' Ebna' ez-Zeman* u sedam tomova također dokumentira slične ličnosti i njihove doprinose na različitim poljima višeg obrazovanja.<sup>14</sup> Mnogi drugi referentni izvori dokumentovali su mnogobrojne islamske kulturne miljee i njihovu povijest različitih naučnih disciplina i poddisciplina. Iako je veliki broj radova muslimanskih učenjaka iz tog perioda preveden s arapskog na moderne evropske jezike, procjenjuje se da je oko 70.000 njih ostalo neprevedeno.

### Doprinosi matematiki

Kao što je istaknuto, kur'anske naredbe o pet dnevnih namaza, početku i kraju posta u mjesecu ramazanu, podjeli nasljeđa i obračunavanju zekata tražile su od muslimana da budu vješti u matematici. Kao što sofisticirani jezik može biti sredstvo komunikacije u humanističkim i društvenim naukama, matematika se smatra jezikom prirodnih i fizičkih nauka. Od 8. stoljeća nove ere arapski je postao jezik višeg obrazovanja, a matematika pisana arapskim brojevima i simbolima bila je jezik nauke oko sedam stoljeća.

U Evropu su muslimani donijeli arapske brojeve (izvorno preuzete iz Indije), pojam nule, decimalnu osnovu od deset i sofisticiranu matematiku. Prije 8. stoljeća slovo "M" se moralo pisati hiljadu puta da bi se brojčano izrazio jedan milion. Zamisli pisanje istog broja sa samo sedam cifri. Sa 9. stoljećem Havarizmi je svijetu već dao sofisticirane algoritme ili formule. Zapazimo da je engleska riječ "algo-

9 A. Waheed Jousif, "Lifelong Learning in the Early Abbasid Period" (neobjavljena doktorska disertacija, Ontario Institute of Studies on Education, University of Toronto, Canada, 1978).

10 Edward Wilson, *Consilience: Unity of Knowledge* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1998).

11 Termin "konsilencija" ili jedinstvo znanja doslovno inače znači "zajednički odskok" znanja. (op. prevodioca)

12 M. Abdu-l-Aziz Salim and M. Salahuddin Hilmi, *Islam fil-Magrib wal-Andalus* [Islam in North-West Africa and Spain], ed. Levi Provençal (transl. 1990).

13 Ibn Nedim, *El-Fehrist*, Arabic-Urdu trans. Ishaq Bhatti (lahore, Pakistan: Midway Press, 1990).

14 S. Moinul Haq (ed.), *Ibn Khallikan's Wafiyat al-A'yan wa Anba' Abna' al-Zaman*, trans. M. de Slane (New Delhi: Kitab Bhavan, 1996), vols. 1-7.

ritam” (*algorithm*) samo evropeizirana forma imena ovog muslimana – el-Havarizmi – koji je svijetu dao prvu matematičku formulu i trigonometriju (sinus, kosinus, tangens i kotangens). Aritmetrijski i geometrijski koncepti i izračunavanje *pi* vrijednosti, *hiperbole*, *aritmetičke* i *geometrijske progresije* isto tako su muslimanski doprinosi naprednoj matematici koji su kasnije donešeni u Evropu.

Upravo je muslimanski učenjak el-Mutevekkil el-Fergani izumio “nilometar”.<sup>15</sup> Nešto sofisticiraniji instrumenti poput kompasa su izvorno dizajnirani za određivanje pravca Kabe, džamije u obliku kocke Ibrahima, a.s., u Meki, prema kojoj se svi muslimani okreću u namazu. Govoreći o neraskidivoj vezi između islamskih vjerovanja i vrijednosti, Jane Norman kaže:

Pravilno razumijevanje osnovne veze između umjetnosti i religije u islamu raste sa njenim temeljitim upoznavanjem... Geometrijski motivi su bili popularni među muslimanskim umjetnicima i dizajnerima u svim dijelovima svijeta, u svim vremenima i prilikom ukrašavanja svih površina... Kako se islam širio od jednog do drugog naroda i od jedne do druge regije, tako su i muslimanski umjetnici kombinirali svoju ljubav prema geometriji sa od prije postojećom tradicijom, stvarajući tako jednu novu i posebnu islamsku umjetnost. Ova umjetnost izrazila je logiku i poredak svojstven islamskom shvatanju kosmosa.<sup>16</sup>

### Doprinos kemiji

Pobjeda u zapadnoj Kini u 8. stoljeću pomogla je muslimanima da se okoriste od tadašnjih kineskih tehnologija, kao što je proizvodnja papira, koji su dalje prenijeli u cijeli muslimanski svijet, uključujući i Španiju. Odatle je papir prenesen u ostatak Evrope. Ovo je uistinu bilo revolucionarno otkriće koje je dovelo do još veće diseminacije znanja i demokratizacije obrazovanja. Sa ekspanzijom u razmjeni ideja u obliku lahko transportovanih knjiga, te zahvaljujući monogenetičnom konceptu jednakosti ljudi, povijesno najranija eksplozija obrazovanja postala je mogućom diljem svijeta.

Muslimani su napravili ogroman napredak na polju kemije, čiji je etimološki korijen ustvari arapska riječ “al-kimija”. Oni su izumili sve fundamentalne procese kemijskog istraživanja i razvoja uključujući sublimaciju, kristalizaciju, isparavanje, destilaciju, prečišćavanje, miješanje metala te oksidaciju (sumpurnu, nitričnu, hloridnu i sirćetnu).

<sup>15</sup> Nilometar je naziv za nekoliko naprava, inače različitog dizajna ali čija je zajednička funkcija bila mjerenje nivoa vode u Nilu. (op. prevodioca)

<sup>16</sup> Jane Norman, *Focus on Asian Studies: Asian Religion, New Series* (New York: Asia Society, 2001), vol. 2, br. 1.

Sve ove procese su onda primijenili u proizvodnji šećera, različitih vrsta farbi, alkohola i arsenika većinom u medicinske svrhe. Sa 950. godine nove ere oni su otkrili kako grijati živu (Hg) kako bi dobili živin oksid (HgO), zapažujući pri tome da ova kemijska promjena ne izaziva gubitak težine kod same bazične supstance. Naposljetku, zahvaljujući značaju koji islam daje čistoći i esteticima, muslimani su bili fascinirani kemijskim prečišćavanjem zlata koje je trebalo koristiti kod pravljenja nakita i pripremanja hrane, kao i za potrebe arhitektonskih dekoracija.

### Doprinosi fizici i astronomiji

Sa 9. stoljećem muslimanski naučnici su već otkrili zakone otpornosti materije, mehanike i dinamične ravnoteže. U svojoj studiji o zakonima fizike el-Kindi je znanstveno opisao proces odbijanja i prelamanja svjetlosti, te izložio teorije o zvuku i vakumu. U 10. i 11. stoljeću muslimani su opisali naučne principe kretanja klatna što je mnogo prije Galilea (1564.-1642.). Tek 1992. godine papa je Galileu oprostio zbog heretičkog učenja da se zemlja okreće oko sunca. U 10. stoljeću Ibn el-Hejsem je opisao i primijenio naučnu metodu. Značajno je istaći da pojam “nauka” (eng. *science*) u Evropi nije uopće korišten sve do 1340. godine nove ere, a riječ naučnik (eng. *scientist*) je u engleskom jeziku po prvi put korištena 1840. godine. Ibn el-Hejsemovi pronalasci na polju geometrijske optike iz 965. godine nove ere, koji će kasnije biti primijenjeni na evropskim izumima poput kamere i sofisticiranih naočara, pogrešno se pripisuju Snellu (18. i 19. stoljeće) kao Snellovi zakoni.

Muslimanski naučnici su također otkrili principe homogenosti i heterogenosti u kontekstu razrijeđenog zraka. Pojam slike u kontekstu vidnog opažanja i vrste njihovih aberacija koje nastaju usljed prelamanja svjetlosti bili su također ispitivani i primijenjeni od strane muslimana u izradi sočiva i ogledala. Ne samo da su oni znali da svjetlost ima brzinu nego su također upoređivali njenu brzinu sa brzinom zvuka te zaključili da je njena brzina veća od brzine zvuka. Isto tako oni su ispitivali i formulirali zakone mehanike i hidrostatičke, koje su koristili kod utvrđivanja otpora kod različitih tipova površina, te kod određivanja specifične težine i gustoće različitih oblika materije.

Koncept sile Zemljine teže bio je poznat Ebu el-Fethu ‘Abd er-Rahman el-Haziniju u 12. stoljeću, tj. nekoliko stoljeća prije Isaka Njutna koji ga je samo dodatno usavršio. Upravo je sam el-Hazini prirodnu pojavu duge objasnio optičkim terminima. On je također zaslužan za dizajniranje mnogobrojnih astronomskih instrumenata opisanih u njegovom djelu *Mizan el-hikme*.<sup>17</sup>

<sup>17</sup> N. Khanikoff (trans.), “al-Khazini’s Mizan al-Hikmah” [The Balance of Wisdom], *The Journal of the American Oriental Society*, 6 (New Haven, CT:1859). Citirano u M. Raziuddin Siddiqi, *Contribution of Muslims to Scientific Thought* (<http://www.centralmosque.com/biographies/science.htm>).

Omer el-Hajjam iz 12. stoljeća, koji je zapadnom svijetu poznat samo kao pjesnik perzijskih *rubā'ijata* također je dao značajan doprinos matematičari. On je usavršio kalendarsko računanje vremena time što je ukazao na postojanje greške od jednog dana u periodu od 5000 godina umjesto 3300 godina kako se prije toga pretpostavljalo. Drugi musliman, Ulug Beg iz Semerkanda dalje je usavršio njegove kalkulacije. El-Havarizmi, već naprijed spomenut u kontekstu njegovog doprinosa matematičari, bio je uz to i osnivač islamske astronomije. On i njegovi istomišljenici su nekoliko stoljeća prije Galilea znali da je zemlja okrugla, a on lično je izračunao razdaljinu između različitih nebeskih tijela.

Naučnik i astronom iz 9. stoljeća po imenu Ebu Mašer je precizno nacrtao geografske širine i dužine, otkrio vezu između mjesečevih mijena i okeanskih plima, znanstveno objasnio pomračenje sunca i mjeseca te usavršio izračunavanje diferencijala zemljinog kretanja u različitim tačkama zemaljske kugle. Upravo je on bio taj ko je precizno procijenio i objasnio da je dužina zemljinog presjeka 56.57 arapskih milja.

Es-Sa'ati Hurasani, koji je dobio ime upravo po svom izumu sata (*sa'a* ili sat također jezički znači vrijeme) je u 12. stoljeću sagradio sahat kulu u Damasku u Siriji. Upravo je muslimanski geograf el-Idrisi bio taj ko je kralju Rogeru II poklonio svoj srebreni globus. Pored toga, Abd er-Rahim je identifikovao i označio oko hiljadu zvijezda te objasnio ekliptičnu putanju nebeskih tijela u poznatom solarnom sistemu. On je također zaslužan za značajna istraživanja na polju poljoprivrede, arhitekture, književnosti i lingvistike.

Na polju primijenjene fizike u 13. stoljeću se istakao el-Džezeri sa svojom knjigom *Kitab el-Ma'rifet we Hijel el-Hendese* u kojoj tretira pitanje hidrauličnih instrumenata. Njegov savremenik Nedž er-Remme postao je poznat po svom iscrpnom djelu o pirotehničkim tehnologijama i sredstvima, kako za odbrambene tako i za ceremonijalne potrebe.

Godine 845. nove ere, što znači stotine godina prije Darvina, en-Nezzam je predstavio teoriju evolucije. U istom vremenskom okviru el-Džahiz je napisao svoje višetomno djelo o životinjama, njihovoj borbi za opstanak i prilagođavanju sredini. Čak u 9. stoljeću el-Hasib je napisao knjigu o koristima dragog kamenja. Nešto kasnije, u 13. stoljeću, njegov kolega po profesiji et-Tifaši će usavršiti ovo djelo i dodati mu svoja istraživanja o dvadeset četiri draga kamena i njihovim emocionalnim i medicinskim svojstvima. Mnogi drugi poput el-Dževalikija, 'Abd el-Mu'mina i Zamirija dali su ogroman doprinos znanju svojim raspravama o zoologiji i anatomiji, a posebno konjima i njihovom obučavanju.

Ed-Dimeški je ostavio neizbrisiv trag u botaničkim istraživanjima biljne patologije tako što je kategorisao biljke kao živa bića sa posebnim spolom.

El-Biruni, inače poznat kao historičar, otkrio je porijeklo ili izvor Induske doline i njene civilizacije. Također je zapazio da se broj latica kod cvijeća kreće između tri i šest ili je taj broj osam. Njihov broj nikada ne iznosi sedam ili devet. Ovi i mnogi drugi muslimanski naučnici ostavili su bogato naučno nasljeđe u Africi, Aziji i Evropi.

### Slabljenje nauke kod muslimana

Pitanje koje se danas često postavlja je zašto su muslimani u jednom povijesnom momentu prestali napredovati na polju nauke i tehnologije. Postoje mnogi faktori, interni i eksterni koji su izazvali njihovu stagnaciju i nazadovanje. Povijesno govoreći, u slučaju većine dominantnih sila arogantnost, nepoznavanje drugih zajednica i njihovog razvojnog nivoa te naopake postavljene prioritete bili su glavni razlozi unutarnje slabosti. Uspjeh i njegova održivost traže balansiran pristup različitim zahtjevima života, tijela, razuma i duše. Onog momenta kada se ova umjerenost naruši nastupa anomija.

U danima svoga vrhunca islam se praktikirao kao sveobuhvatni način života. Pretjerano naglašavanje duhovnog aspekta islama nastavilo je reducirati njegovu izvornu širinu. Konsekventno tome, mnogi krucijalni pojmovi inače povezani sa islamom su jednostavno nestali. Koncept *ibadeta* (obredoslovlja), koji izvorno označava svaki bogougodan postupak, postao je puko obredoslovlje. *Nafile* i dodatna milostinja postali su samo pretjerani obredi, a koncept stjecanja znanja ograničen je na puko teološko obrazovanje. Uloga razuma i kreativnosti je umanjena čak i u onim oblastima u kojima je njihova upotreba izvorno dozvoljena kao što su ekonomski, politički i društveni domeni.

Današnji muslimani su vjerovatno zaboravili sam po sebi dovoljno ilustrativni dijalog između Poslanika, s.a.v.s., i njegova ashaba Mu'az ibn Džebela, r.a., kada je ovaj drugi postavljen za namjesnika u Jemenu. Tom prilikom Mu'az, r.a., odgovarajući na Poslanikovo pitanje kako će vladati u ovoj pokrajini kaže da će u stvarima u kojima nema jasnog odgovora u Kur'anu i Poslanikovu, a.s., sunnetu pribjeći idžtihadu. Drugim riječima, donijet će racionalnu odluku zasnovanu na pragmatizmu i proceduralnim kriterijima odlučivanja. Ovaj odgovor očigledno se dopao Poslaniku, s.a.v.s., i zadovoljio ga.

Pored toga, islamska povijest zabilježila je jednu intenzivnu unutarnju debatu a kasnije i konačni obračun između Mu'tezila koji su bili pod uticajem krute helenističke racionalne analize i Eš'arija koji su zauzimali izrazito teološki pristup kod rješavanja čak i novih pitanja sa kojima se suočavao ummet (tj. globalna muslimanska zajednica). Ovi drugi su bili tradicionalisti koji su se oslanjali na analitičku interpretaciju u tolikoj mjeri da su tvrdili da su rani muslimanski učenjaci protumačili Kur'an i sunnet za sva

vremena i podneblja. Ovaj kratkovidi mentalni sklop tradicionalista međutim nije bio bezrazložan. Uočili su pretjerivanje helenističkog licemjerstva u zanemarivanju granica ljudskog razuma kroz sumnjivo odobravanje pretjeranog relativizma, što je trend koji opsjeda moderno mišljenje u gotovo svim sferama života. I dok su neki vladari iskoristili zloupotrebu kreativnosti i inovativnosti u ime idžtihada, drugi su se opet priključili tradicionalistima u suzbijanju čak i autentične upotrebe svih racionalnih instrumenata napretka.

Tužni rezultat ovog sukoba između *rivajeta* (tradicije) i *dirajeta* (racionalizma) bio je stagnacija i zatvaranje vrata racionalne i analitičke genijalnosti muslimanskih učenjaka i naučnika. Vjerski naučni angažman ograničen je na memorisanje citata i prepisivanje starih rukopisa učenjaka iz prošlosti. Glavni ali usamljeni pozivi na obnavljanje idžtihada nakon 18. stoljeća uključivali su Ibn Vehhaba, Šah Velijjullaha, Sir Syed Ahmed Hana, Džemaluddin Afganija i Muhammed Abduhua kao i Muhammeda Ikbala i Mevdudija. Svi oni su naglašavali potrebu za ravnotežom između slijepe pokornosti tradiciji, na jednoj strani, i odvažnog ali istovremeno opreznog tumače-

nja iste te tradicije na temelju prvih izvora islama i u svjetlu konteksta te zahtjeva specifičnog vremena i prostora. Uporno su tražili od ummeta da napravi razliku između *idžtihada mutlak* (apsolutnog idžtihada) i *idžtihada idafi* (relativnog idžtihada) obnavljanjem starih šerijatskih principa kako bi se riješile nove situacije sa kojima se suočavala muslimanska zajednica.

U pogledu eksternih izazova muslimanska zajednica se suočavala sa historijskim događajima kao što su križarski ratovi iz 11. stoljeća, opsada Bagdada od strane Mongola 1258. godine, protjerivanje muslimana iz Španije 1492. godine, kraj hilafeta 1922., komunizam i kolonijalizam, i odnedavno neokolonijalizam proizašao iz naftne politike koju je pratio snažan medijski napad, stereotipizirajući žrtve kao tlačitelje a tlačitelje kao žrtve.

Ostali značajni doprinosi muslimana su sažeti ispod u dodatku br. 1 ovog poglavlja. Imajući u vidu poglavlje Bešir Ahmeda u ovoj knjizi o doprinosu muslimana na polju medicine kao i poglavlje drugih autora o društvenim i humanističkim znanostima, ja sam se u svom radu ograničio samo na djela iz modernih prirodnih nauka.<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Zainteresirani čitaoci također mogu pogledati pretkonferencijsku verziju ovog rada urađenu za regionalnu konferenciju udruženja "Association of Muslim Social Scientists" (AMSS) (Dallas, Texas, juni 22.-23., 2001.), str. 61-86.

#### DODATAK UČENJACI I NJIHOV DOPRINOS OSNOVAMA SVJETSKE NAUKE

<i>Vremenski period</i>	<i>Naučnik</i>	<i>Napomene</i>
721.-815.  Abbasije	- Džabir ibn Hajjan (Geber ?) Osnivač moderne kemije Logičar Filozof	- 3000 rasprava o Velid ibn Maliku - Koncipiranje naučne metode i mjerenje kemijske ravnoteže - Fizika: matematika - Medicina: klinička patologija - Doprinos osnivanju prvog medicinskog fakulteta u Damasku - <i>Bejt el-Hikme</i> u Bagdadu, Irak
801.-873.	- Ebu Jusuf el-Kindi (El-Kindus) Naučnik i filozof Arapa	- Preteča Farabija - Opis nastanjenih dijelova Zemlje - Eš-Šemmasije opservatorij u Bagdadu - Globalna poštanska služba - Knjiga zemalja - Savremenik Hišam el-Kelbija i Ja'kubija

810.-877.	- Hunejn ibn Ishak (Juannitus)	- Doktor i filozof - Komentator Galena
826.-901.	- Sabit ibn Kurre	- 3000 tomova o paraboloidima - Treći stepen u geometriji - Matematika - Fizika, medicina, astronomija - Teorija repidacije - Doprinos pomorstvu (Indijski okean, Volga i Kaspijsko more) - Rane karte - Savremenici: Belhi, Makdisi
?-863.	- M. el-Havarizmi (algoritmi)	- <i>El-Džēbr vel-Mukabele</i> (napredna algebra) - Upoznavanje Evrope sa arapskim brojevima - Trinominalne jednačine - Astronomske karte - Inovativna izračunavanja - Geografija: oblik Zemlje - Opservatorij u Šemsijji
865.-925.	- Muhammed er-Razi (Razes) (184. radnika)  Klinički doktor (knjiga el-Havi): umjerenost podržava anti-aristotelijansko spekulisanje  Naglašavanje vremena, prostora i kauzaliteta u fizici: direktno promatranje čvrstih dokaza Muzika u alkemiji Taberijev učenik	- Male boginje - Opservatorij u Rekki (Širaz)  - Savremenici: Ebu-l-Vefa' el-Buzdžani (četverostepene jednačine) i Kerhi
870.-950.	- Ebu Nasr el-Farabi (Alfarabius) Filozof Socijalni istraživač	- Komentari Aristotelovih djela - Prva klasifikacija nauka - <i>Ihvan es-Safa</i> - <i>Risale Džami'a</i>
?-956.	- Ebu Hasan el-Mes'udi Naučnik Historičar Antropolog Geograf Geolog	- Putpopisi - Nalazišta zlata i dragog kamenja
980.-1037.	- Ebu 'Ali ibn Sina (Avecena)  Medicinski znanstvenik Doktor	- Šejh re'is - <i>Kanun</i> - <i>Kitab eš-Šifa'</i> - <i>Dar el-'Ilm</i> (Kairo) - Opservatorij u Hemedanu - Naučne konferencije i izvještaji



956.-1039.	<p>- Ebu 'Ali el-Hejsem (Alhazen)</p> <p>Matematičar Astrofizičar Medicinski naučnik Oftamolog</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Kitab el-Makir</i> (optika): prve naočare</li> <li>- Naučna metoda</li> <li>- Mjerenje nivoa rijeke Nila</li> <li>- Opservatorij u Sevilji (Felah)</li> <li>- Sferna i parabolična ogledala; uglovi prelamanja i brzina svjetlosti</li> <li>- Princip najmanjeg vremena</li> <li>- Savremenici: Nusejri Husro (<i>Dnevnik</i>); el-Bekri (<i>Riječnik geografije</i>)</li> </ul>
937.-1051.	<p>- Ebu Rejhan el-Biruni</p> <p>Doprinosi matematičari, astrofizici, geografiji, geodeziji, historiji i antropologiji</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komentari Aristotela</li> <li>- Hronologija drevnih naroda</li> <li>- Meš'udijev Kanun</li> <li>- Astrolab za potrebe navigacije</li> <li>- Kretanje zemlje</li> <li>- Nestabilnost i sila teže planeta</li> <li>- Ekliptične orbite</li> <li>- Savremenici: el-Hazini (fizika: pokretna sila nagiba, moment sile)</li> </ul>
?-1007.	<p>- Ebu el-Kaim el-Medžriti (Madrid, Kordova)</p> <p>Matematika, kemija i astronomija</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poslanice <i>Ihvanu-s-Safa</i></li> <li>- Opservatorij u Toledu (Zerkali)</li> <li>- <i>Oživljavanje vjerskih znanosti</i></li> </ul>
1058.-1111.	<p>- Ebu Hamid Muhammed el-Gazali (Algazel)</p> <p>Filozof Teolog</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Savremenici: Mensuri / Nuri (bolnice)</li> <li>- El-Idrisi (geografija: globus i botanika)</li> </ul>
2. stoljeće	<p>- Rahman el-Hazini (Grk)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scientia vs. sapientia</li> <li>- Mehanika i hidrostatika</li> <li>- Centar sile teže i ravnoteža materije i ravnoteža mudrosti</li> <li>- Standardne jedinice: težina</li> </ul>
1040.-1130.	<p>- Ebu el-Feth 'Umer el.-Hajjami (Omer Hajjam)</p> <p>Matematičar Naučnik Pjesnik</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Algebra</li> <li>- <i>Ruba'ijjati</i> (na engleski preveo Fitzgerald)</li> </ul>
1126.-1198.	<p>- Ebu el-Vahid Muhammed ibn Rušd (Averoes iz Kordove)</p> <p>Medicina Islamsko pravo Komparativne studije</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Čisti aristotelijanac (38 komentara)</li> </ul>

1201.-1274.	- Nasiru-d-Din et-Tusi Matematika Astronomija Filozofija	- Univerzalni naučni genij - “Tusi par krugova” <sup>1</sup> - Sačuvao bibiloteke od Hulaga (opservatorij u Meragi) - Novi planetarni modeli
1236.-1311.	- Kutbu-d-Din eš-Širazi Medicina (optika) Matematika ( geometrija) Astronomija / geografija Filozofija	- Komentari Ibni Sinaovog <i>Kanuna</i> - Enciklopedijska djela iz astrofizike
1332.-1406.	- Abdu-r-Rahman ibn Haldun Filozofija i historija (historiografija) Psihologija Otac društvenih nauka	- <i>Kitab e-’Iber</i> - Povijest Sjeverne Afrike - <i>El-Mukaddima</i> - Uspon i pad civilizacija - Savremenici: Kešani, <i>Kazizade</i> (trigonometrija: <i>pi</i> vrijednost) - Opservatorij u Semerkandu - Busti, Maridini
1546.-1621.	- Beha’uddin el-’Amili Matematika, kemija Arhitektura Religijske znanosti	- Šejhu-l-islam - Primjena matematike i geometrije u arhitekturi - Decimanlni razlomci - Savremenici: Jezdi i Isfahani

S engleskog preveo: Aid Smajić

<sup>1</sup> “Tusi par krugova” je vrsta matematičkog instrumenta koji se sastoji od dva kruga različitih prečnika, a u kojem se manji krug kreće unutar većeg s tim da je prečnik manjeg kruga jednak poluprečniku većeg (op. prevodioca).