

# Zlatno doba andaluske znanosti<sup>1</sup>

**Osman Bakar**

## **Rezime**

Profesor Osman Bakar kao jedan od vodećih autoriteta u historiji i filozofiji Islamske znanosti u ovom kraćem radu se osvrnuo na povijesne tokove islamske znanosti koja svoj vrhunac dostiže u jedanaestom i dvanaestom stoljeću po Gregorijanskom kalendaru. Kao paradigmu posvemašnjeg uspona islamske civilizacije koja je obuhvatala društveno-politički i naučno-religijski razvoj i ozbiljenje Muslimana u svim predjelima Islamskoga svijeta, autor je s pravom odabrao Andaluziju u kojoj su tijekom spomenutih stoljeća, muslimanski filozofi i naučnici svaku postojeću sferu intelektualne i znanstvene tradicije islama savršeno odnjegovali i doveli do krajnjeg procvata. Međutim, zbog prevelike složenosti i pregolemog sadržaja teme što nužno zahtijeva veći prostor a tako i prošireni prikaz, autor se i ovdje morao ograničiti samo na jedan manji obzir islamske nauke predstavljen kroz nekoliko prirodnih i tehnoloških disciplina od kojih se izvjestan broj blagodareći prosvijetljenosti duha i pronicavosti uma muslimanskih znanstvenika, po prvi puta inicira u povijesti nauke kao takve. Pored općeg prikaza povijesnog uspona u poljima prirodnih nauka na tlu Andaluzije i doslovnog spomena najznamenitijih i najistaknutijih muslimanskih znanstvenika, značaj ovoga rada se ogleda u tome da je do zlatnoga doba islamske kulturno-znanstvene tradicije moglo jedino

---

<sup>1</sup> Tekst je izvorno objavljen u *Islamica Magazine*, br. 18, 2006. godine. S osobnom naklonošću autora, predstavljamo ga u bosanskom prijevodu.

doći usljed predanog i zajedničkog filozofsko-naučnog stvaralaštva svih naroda bez obzira na njihovu vjersku ili rasnu pripadnost.

**Ključne riječi:** Andaluzija, islamska znanost, prirodne znanosti, medicina, biologija, matematika, astronomija, agrikultura, astronomija, zoologija, botanika.

**S**VAKA ZNANOST, u ma kojem od većih kulturnih društava njegovana, dostiže fazu svoga vrhunca ili zlatnoga doba o kojem ćemo ovdje govoriti kada je posrijedi andaluska znanost. Samo smještanje znanosti u izvjesno vrijeme i prostor daleko više pomaže onima koji žive u izuzetno pluralističkom svijetu kakav je danas, da bi što bolje shvatili i njegovali njenu važnost i značaj. Period između VIII i XV st. – ili II i IX st. po islamskom kalendaru – smjera ka buđenju sjećanja zapadnog čovjeka na davnu prošlost mračnoga doba, konflikte između religijskih i znanstvenih promicatelja nauke, intelektualne sterilnosti, religijske netolerantnosti itd. Neposredna referenca na to jeste srednjovjekovna Evropa, s tim što se i pozamašni dio ostatka svijeta, po mišljenju mnogih, manje-više ne izdvaja od toga. Međutim, shodno historijskim podacima, Andaluzija (kako je muslimanska Španija bila nekoć poznata) vrlo se teško da uvrstiti u okvire gornje reference. Naprotiv, Andaluzija je svojom kulturno-civilizacijskom baštinom od prije nekoliko stoljeća do danas naprosto oduševljavala i ushićivala studente njene historije i razvitka. Mnogi pisci i znanstvenici u svojim spisateljskim radovima obilato su obasipali tamošnji region svakojakim pohvalama i osobnim divljenjem, prouzrokujući time imaginacijski povratak čitatelja na prosvjetiteljstvo i nesvakidašnju toleranciju tamošnjega mjesta i vremena. Filozofija, znanost, literatura, umjetnost i set drugih naučnih disciplina ondje su se gotovo besprimjerno njegovale. Ogroman broj domaćeg stanovništva, kao što je Ibn Arabi iz Mursije (Murcia), postali su vodećim ličnostima u znanosti i duhovnosti. Andaluzija je, čini se, bila jedinim mjestom u Evropi gdje su sljedbenici triju Ibrahimovskih religija – muslimani, kršćani i Jevreji – skupa živjeli u relativnom miru i održavali takovrsnu kulturu nekoliko stoljeća. Stoga se nije nimalo čuditi što danas mnogi zapadnjaci osjećaju duboku nostalgiju za Andaluzijom.

S Andaluzijom se tada jedino mogao uspoređivati Istok muslimanskog svijeta, od kojeg je andaluski region predstavljao muslimanski

Zapad. Premda je potonji u geografskom smislu bio dijelom Evrope, po duhu i duši on je daleko više odisao arapsko-islamskim obilježjima i aromama. Motreno s intelektualnog, duhovnog i kulturnog stanovišta, Andaluzija je činila sastavni dio muslimanskoga svijeta, koji se tada prostirao od Iberijskog poluotoka na zapadu do kineskih prostranstava na istoku. Andaluski doprinos koji se prvenstveno ogleda u poljima medicinskih, matematičkih i prirodnih znanosti u podjednakoj mjeri bio je neprocjenjiv kako za islam tako i za latinski Zapad. Arapsko-islamska znanost ondje je bila u procvatu nekoliko stoljeća. Njen začetak kao i ubrzani razvoj u smislu naučnih dostignuća i državom podupirućih institucija naobrazbe datira iz X st. kada je Abdul-Rahman (u. 961.), osnivač Emevijskog hilafeta u Kordobi, po prvi put inicirao patronizaciju školstva i naukovanja. On je u Andaluziji nastojao stvoriti posve novi sistem obrazovne kulture, oslanjajući se jednim dijelom na kulturalna i naučna dostignuća ondašnjeg muslimanskog naučnog centra u Bagdadu. Njegov sin Al-Hakim II (u. 976.), energično je nastavio njegovati i gajiti rečenu tradiciju.

Zlatno doba andaluske znanosti ima se smjestiti u period XI i XII st. za koji se vežu sva velika imena spomenute znanosti. Taj period bio je najproduktivniji kada su posrijedi bile naučna kreativnost i literarni opus, s tim što takovrsna brilijantnost ne bijaše jedinstvena samo u Andaluziji. Mada je tamošnji region možda slovio kao najnapredniji centar u Evropi, na proširenoj međunarodnoj sceni on je ipak dijelio svoju ulogu s brojem drugih naučnih središta islamskoga svijeta smještenim diljem srednjega Istoka i centralne Azije. Prema tome, to nije bilo zlatno doba samo andaluske znanosti nego zlatno doba islamske znanosti u cjelini. Gornja činjenica nije drugo doli pokazatelj toga da je andaluska znanost u biti činila dio većeg znanstvenog pothvata unutar kulturalnog jedinstva promicanog od strane islamske vjere. Za islamski svijet općenito, Andaluzija bijaše njegovo zapadno krilo, koje je skupa s ostalim područjima Magreba (Maghreb), konstituiralo jednu svojevrsnu cjelinu.

Razmjenjivanje naučnih informacija i filozofskih mišljenja koje se u to doba dešavalo između Andaluzije i ostalih dijelova muslimanskoga svijeta zaista je vrijedno spomena. Za mnoge znanstvenike Andaluzije odveć je poznato da su putovali u izvjesna područja muslimanskog Istoka iz mnoštva razloga, a to se također dešavalo i u obrnutom pravcu. Historijski podaci također ukazuju na česta putovanja poduzimana

od strane muslimanskih učenjaka čak i van granica islamskog svijeta. Takovrsne ekspedicije bez sumnje su činile krucijalni faktor u internacionalizaciji i globalizaciji islamske znanosti kao takve.

### **Andaluski znanstvenici: imena za prisjećanje**

Koristeći se pojmom “znanstvenik”, mi prije svega mislimo na matematičare, medicinske doktore, geografe i znanstvenike drugih grana prirodnih znanosti. Pojam “znanstvenik” (scientist), naravno, invencija je modernog čovjeka. Znanstvenik kao specijalist u današnjem smislu rečenog pojma praktično je bio nepoznat u doba medijskog svijeta islama kao što je bio slučaj i unutar drugih civilizacija ondašnjeg vremena. Medijski znanstvenik ili učenjak jeste osoba koja se enciklopedijski zanimala za sve postojeće znanosti svoga vremena. Suprotno savremenim specijalistima koji o manjem poznaju više, medijski učenjaci o svemu su poznavali dostatno. Uprkos činjenici da se potonji čine “generalistima”, oni su uvijek dosegali do novih saznanja u broju različitih naučnih disciplina i otuda dobaro doprinosili njihovu napretku u smislu faktualnog sadržaja i tehničkih metoda, ili pak zasnivanju sasvim novih i neovisnih naučnih disciplina. Algebra, trigonometrija, optika i mašinstvo bili su najpoznatiji u nizu novoosnovanih znanosti od strane muslimanskih učenjaka.

Veoma je bitno spomenuti kako su medijski naučnici klasificirali i organizirali nauku na temelju epistemoloških načela koja se znatno razlikuju od onih kakva se danas koriste u savremenoj znanosti. Npr., pod matematikom se tada nije mislilo na disciplinu koja se danas naučava pod istim imenom. Pojam “matematika” u medijskom periodu pored aritmetike i geometrije također je obuhvatao izvjesne domene iz astronomije i muzike.

### **Andaluski znanstvenici:**

IX–X st.:

- Abul Qasim Maslamah al-Majriti (Madrid: alkemija, matematika)
- Arib ibn Sa'd al-Katib (medicina, agronomija)
- Abul Qasim al-Zahrawi – Albulcasis (Kordoba: medicina)
- Abbas ibn Firnas (Ronda – matematika, muzika, fizika, aerodinamika)

- Ibn Abi Yawad (agronomija)

#### XI st.:

- Ibn Abi Yawad al-Majriti al-Tignari (Granada: agronomija)
- Al-Bassal (Sevilja: agronomija)
- Abu Ubayd al-Bakri (botanika, agrikultura, geografija)
- Ibn Hajjaj (botanika)
- Abu Ishaq al-Zarqali – Arzachel (Toledo: matematika, astronomija)
- Ibn Bajja – Avempace (Zaragoza: astronomija, fizika, zoologija, filozofija)

#### XII st.:

- Ibn Bajja al Ghafiqi (botanika, medicina, farmakologija)
- Ibn al-Jawaliqi (zoologija)
- Ibn Rushd – Averroes (Kordoba: medicina, logika, filozofija)
- Al-Zuhri (Granada: geografija)
- Al-Mazini (geografija)
- Ibn Jubair (Valencija: geografija)
- Jabir ibn Aflan – Geber (astronomija)
- Ibn Tufail – Abubacer (Granada: medicina, astronomija, filozofija)
- Al-Bitruji – Allpetragius (Maroko: astronomija)
- Abu Marwan ibn Zuhr – Avenzoar (Sevilja: medicina)
- Abu Zakariyya Yahya ibn Muhammad ibn al-Awwam (Sevilja: agronomija)
- Al-Idrisi (Ceuta, Maroko: geografija)

#### XIII st.:

- Al-Bitruji ibn Said (Granada: geografija)
- Abul Abbas al-Nabati (botanika)
- Abdullah ibn Ahmad ibn al-Baytar (Malaga: botanika, farmakologija)

Pored ogromnog broja naučnika koji su u velikoj mjeri doprinosili razvoju andaluske znanosti, mi smo se ovdje ograničili na spomen samo

onih imena koja su tokom historije postala najpoznatija. Svi spomenuti bili su muslimani, mada je naučni pothvat Andaluzije u dobroj mjeri bio rezultat kolaborativnih naprezanja muslimanskih, jevrejskih i kršćanskih naučnika i znanstvenika. No, muslimani su dominirali i predvodili poljem nauke i tehnologije, kao što su bili i najzaslužniji u pogledu naučnih otkrića i inovacija. Period razvoja i širenja andaluske znanosti, međutim, na jednak način svjedočio je zajednički napor muslimanskih, jevrejskih i kršćanskih učenjaka, istražitelja i prevodilaca u stvaranju novih saznanja i njihove natkulturalne difuzije. Neizostavno je spomenuti ulogu kršćanskih i jevrejskih prevodilaca u pospješivanju i unapređivanju tekuće muslimanske sinteze, kako filozofijske tako i one znanstvene, te u promoviranju i širenju muslimanske znanosti unutar njihovih vjerskih zajednica. Narav uloge prevodilačkih aktivnosti kao jednog od bitnih faktora znanstvenog napretka ovdje bi također bilo značajno spomenuti. Učenjaci svih triju religija skupa su participirali u gornjim aktivnostima iz lingvističkih i znanstvenih razloga, i uspijevali u prevođenju arapskih rukopisa na hebrejski, latinski i kastiljanski, revidirajući uz to već postojeće arapske prijevode grčkih djela. Prevođenje se obično odvijalo od strane pojedinaca ili organiziranih prevodilačkih institucija. Rečene institucije bile su od značajnije važnosti ukoliko ih se promatra sa stanovišta interkulturalnih odnosa unutar same Andaluzije. Vrijedna spomena svakako je grupa kordopskih prevodilaca iz X st. na čelu s poznatim jevrejskim fizičarem po imenu Hasday ibn Shaprut, kao i prevodilačka škola predvođena Alfonsom Mudrim (Alfonso X el-Sabio) iz XIII st., situirana u Toledu, gradu, koji tada bijaše pod kršćanskim upraviteljstvom. Ibn Sharput igrao je odlučujuću ulogu u organiziranju kordopske zajednice jevrejskih učenjaka i podupiranju jevrejskog prevođenja djela s arapskog jezika. Alfonso Mudri, s druge strane, bio je poznat po svom osebujnom zanimanju za prevođenje arapskih dijela na latinski jezik. Međutim, obje navedene škole brojale su muslimanske, jevrejske i kršćanske prevoditelje od kojih su neki poznavali sva tri jezika i bili vrsni znanstvenici na njima svojstven način.

### **Smjernje na najvažnije tekovine andaluske znanosti**

Andaluzija je prednjačila u znanostima poput botanike, agrikulture, astronomije i medicine. Vodeći botaničari bili su Abu 'Ubaid al-Bakri i Ibn Hajjaj – u X st., Al-Ghafiqi i Ibn al-Awwam – u XI st., Abul-'Abbas al-Nabati i Abu Marwan Ibn Zuhr – u XII st., te Ibn al-Baytar – iz XIII

st. Blagodareći nesvakidašnjim naučnim pronalascima i znanstvenim djelima iz oblasti botanike i agrikulture, oni se ubrajaju među najpoznatije botaničare svoga vremena. *Agrikultura (Kitab al-Falahah)*, koju je napisao Ibn al-Awam, slovi kao najčuvenije srednjovjekovno djelo iz tog domena. Knjiga je sačinjena od 34 poglavlja koja se bave agrikulturom i poljoprivredom. Više od 580 biljaka ondje je bilo dobro razrađeno, a da i ne spominjem detaljniju analizu 50 vrsta voća i načina njihova uzgajanja. Za djelo se također navodi da je obrađivalo infekcije raznih biljaka i uputstva za njihovo uspješno liječenje, te da je slovalo kao vodeći pokušaj u otkrivanju sasvim nove znanosti koja se bavi zemljinim tlom.

Al-Ghafiqi je bio čuveni sakupljač biljaka širom Španije i nekih područja Afrike. Na bazi tog naučnog istraživanja on je napisao knjigu o ljekovitom bilju koja se kasnije pokazala kao jedno od najpreciznijih djela ikada napisanih u historiji islama. Shodno tvrdnji Georga Sartona, Al-Ghafiqi u svoje vrijeme bio je "najčuveniji ekspert ljekovitog bilja. Njegovo precizno studiranje i opis svakoraznog bilja ubraja se među najautentičnija djela među muslimanima; svakoj od spomenutih biljaka on je uspio priskrbiti nazive na arapskom, latinskom i berberskom jeziku".

Ibn al-Baytar također je slovio kao najveći farmaceut svoga doba. Smatra se da je napisao najbolje djelo o lijekovima, detaljno obradivši više od 1.400 različitih medicinskih narkotika. Djelo se, naravno, drži kao enciklopedijski zahvat neprevaziđen u tom periodu ljudske povijesti. Što se tiče Al-Nabatiya ili Abu'l-Abbasa Botaničara, on se na jednak način proslavio svojim čuvenim studijama i proučavanjem bilja koje uspijeva diljem afričke obale od Španije pa sve do Arapskog poluotoka.

Iz gornjeg se bjelodano uviđa način na koji su andaluski botaničari gajili svoje zanimanje o biljnom svijetu. Oni se time nisu bavili samo zbog teorijskog iskustva, nego i zbog praktične upotrebe bilja tokom medicinskog liječenja i drugih znanstvenih eksperimenata. Naučni interes za botaniku bio je tijesno povezan s primjenom rečene znanosti na razvoj kako agrikulture tako i same medicine. Otuda nas nimalo ne čudi to što je Andaluzija bila zapažena zbog svoje visoko razvijene agrikulture, jedinstvenih botaničkih farmi i nesvakidašnjih dostignuća u polju farmakologije. Arapi su ondje uveli veoma efikasan sistem natapanja tla, omogućivši time ubrzan i napredniji razvoj andaluske agrikulture koja se u srednjem vijeku u poređenju s drugim agrikulturama pokazala daleko razvijenijom. Takovrstan sistem navodnjavanja

omogućavao je dovoljnu količinu vode u obrađiva polja i bašče, pospješujući odveć unaprijeđenu praksu poljoprivrede i vrtlarstva. Kao ishod toga, Andaluzija je dobro uspijevala u pretvaranju “perzijskih vrtova” u sasvim nove i izglednije tipove bašči koje su do danas ostale sačuvane i poznate kao “španske bašče”.

Andaluzija je, također, prednjačila na polju medicine. Ona je proizvela znamenite učenjake medicinskih nauka muslimanskog porijekla, od kojih svi ostaše poznati po neuporedivim medicinskim djelima i studijama ondašnjeg vremena, učenjake koji su nemjerivo doprinijeli osnivanju sasvim novih smjerova na razini medicinske teorije i prakse. Vrlo je zanimljivo to što su najpopularniji andaluski filozofi, također, bili vješto upućeni u fizičke nauke. Među njima su se u tome ponajviše izdvajali Ibn Tufail, Ibn Rushd i jevrejski filozof Maimonides. Ibn Rushd, poznatiji kao komentator Aristotelovih djela, zaslužan je za nekoliko medicinskih studija, uključujući danas toliko poznatu enciklopediju pod naslovom *Opća načela medicine*, i naravno, njegove ništa manje vrijedne komentare na Ibn Sinin opus iz medicinskog nauka. Maimonides je na arapskom jeziku napisao desetak djela koja se bave medicinskim znanostima.

Pa ipak, andaluska slava iz oblasti medicine u najvećoj mjeri duguje djelima Al-Zahrawija, najpoznatijeg muslimanskog učenjaka na polju hirurgije. *Koncesija (Kitab al-tashrif)*, knjiga koja mu je priskrbila zvanje “oca hirurgije”, prevedena je na hebrejski, latinski i kastiljanski. Traktati koji se ondje bave hirurgijom predstavljaju samo jedan od trideset tomova enciklopedijskog priručnika o svim aspektima medicine dotada gotovo nepoznatom oblašću učenjacima i studentima iz te naučne discipline. Enciklopedija je u cjelini duže vrijeme slovila kao neprevaziđeno djelo – kako u muslimanskom tako i zapadnome svijetu, dok se za *Koncesiju* posebno držalo da predstavlja “prvo autentično i potanko obrađeno djelo svih vremena”. Potonje je uz teorijske rasprave sadržavalo oko 200 besprimjernih slika i grafita hirurških instrumenata od kojih je veliki broj bio osobno po prvi put načinjen i skiciran od strane samoga Al-Zahrawija. Traktati su, osim toga, u velikoj mjeri sadržavali slikovite opise svih dotada poznatih hirurških operacija uz detaljniji prikaz instrumenata koji bi pri svakoj od njih bili korišteni. Od svih medicinskih studija koje su muslimanski doktori napisali, Al-Zahrawijeva enciklopedija sve do skorašnjih vremena, u popularnim medicinskim krugovima Zapada, služila je kao drugo po redu najznačajnije medi-



cinsko djelo pred kojim je jedino prednjačio *Canon of Medicine*, čuveni *magnum opus* muslimanskog filozofa i znanstvenika Ibn Sine.

Abu Marwan Ibn Zuhr, najpoznatiji član porodice Avenzoar (čuvenoj po svojim dvjema generacijama medicinskih ljekara), ovdje je na jednak način vrijedan spomena. On je napisao nekoliko medicinskih djela od kojih najvažnije mjesto zauzima *Book of Diets* ili *Zdrava ishrana*. Izvjesni historičari medicine s pravom ga svrstavaju među najveće kliničke fizičare iz Andaluzije. Uzimajući medijevalni period u cjelini, on se smatra drugim najčuvenijim fizičarem iz gornje oblasti, odmah poslije Muhammada ibn Zakariyye al-Razija, ili Rhazes, kako je na Zapadu poznat. U polju farmakologije koja u tješnoj vezi stoji sa botanikom i medicinom, djela spomenutih – Al-Ghafiqija i Al-Baytara također su bila od velikog značaja.

Još jedan aspect, usko povezan s medicinom, jeste institucija bolnica ili ustanova koje se brinu za ljudsko zdravlje općenito. Andaluzija je bila poznata po svojim bolnicama čiji su visoki standardi prednjačili u srednjovjekovnom periodu. Neki historijski podaci navode kako je samo Kordoba imala oko 50 svojih bolnica i preko 900 društvenih kupatila ili hamama. Navedene ustanove, kao što je bio slučaj u svim predjelima muslimanskog svijeta, igrale su vrlo važnu ulogu u zdravstvenom obrazovanju većine stanovništva, za razliku od danjašnjih bolnica i inih ustanova gdje je znanje isključivo svedeno na izvjesnu grupu liječnika i drugih medicinskih uposlenika u istim institucijama.

Što se tiče andaluskog dostignuća u znanostima matematike i astronomije, njeni vodeći znanstvenici u tim disciplinama bili su Abu'l-Qasim al-Majriti, koji je živio krajem X i početkom XI st., zatim Al-Zargali iz XI i Jabir ibn Alfan iz XII stoljeća. Premda je Al-Majriti slovio kao čuveni astronom i alhemičar, on je ipak ostao poznatiji po svojim hermetičkim i okultskim pisanjima. Bilo kako bilo, njegove zasluge za astronomiju, kojoj je posvetio nekolicinu svojih djela, od velike su važnosti za to polje naukovanja. Gornja djela uključuju njegove stručne komentare na astronomske tabele načinjene od strane izvanrednog matematičara iz muslimanskog Istoka, Muhammad ibn Musa al-Hawarizmija, potom komentar na Ptolemyijev *Planispherium* i nekoliko traktata o astrolabu.

No, vodećim astronomom Andaluzije ipak se smatra Al-Zarqali. On je postao poznat po osobnom spravljanju *sahife*, jedne vrste istegnutih astrolaba koja će jako zainteresirati zapadne učenjake nakon objavljenog prijevoda arapskog izvornika koji je detaljno prikazao njezin opis

na latinskom, hebrejskom i nekoliko drugih evropskih jezika. Kao dokazani astronom, njegova najveća zasluga ogleda se u editiranju tzv. toledanskih tabela ili *Toledan Zij*. Te astronomske naprave, utemeljene na opservacijama sprovedenim u Toledu, u biti su rezultat udruženog naučnog rada što ga je Al-Zarqali vodio uz pomoć nekolicine muslimanskih i jevrejskih naučnika. Poput *sahife*, toledanske tabele u jednakoj mjeri privlačile su pažnju astronoma diljem muslimanskog i zapadnoga svijeta i bile korištene kao najpodesniji instrument opserviranja u periodu od nekoliko stoljeća. U svom poznatom djelu *De Revolutionibus Orbium Clestium (O revoluciji nebeskih sfera)* Copernicus je osobno izrazio priznanje Al-Zarqaliju za njegov golemi doprinos astronomiji. Što se pak tiče teorijskog domena, Al-Zarqali je u polju astronomije sačinio eksplicitan dokaz kretanja apogeja Sunca u odnosu na fiksne zvijezde. Ishod njegovih proračuna, spomenute kretnje trajale su 12,04 sekundi godišnje, što je rezultat koji se gotovo podudara s modernom kalkulacijom, koja iznosi 11,08 sekundi u godini.

Druga značajnija faza andaluske astronomije u XII st. ogledala se u sve intenzivnijem kriticizmu naspram Ptolemaičkog planetarnog sistema. Prvi koji se usprotivio gornjem sistemu bio je Jabir ibn Aflah, a u tome su ga slijedili filozofi poput Ibn Bajjae i Ibn Tufaila, svi na izvjestan način motivirani intelektualnom nužnošću da odbrane odveć poznatu shemu aristotelijanske kosmologije. Sam kriticizam rezultirao je u jednoj ili dvjema sasvim novim teorijama u vezi s planetarnim sistemom. Ibn Bajja je, npr., osobno promicao sistem zasnovan na ekscentričnim krugovima, dok se Ibn Tufail opredijelio za svoju teoriju o spiralnim kretanjama, odnosno, tj. sistem homocentričnih sfera. Mada spomenute teorije nisu naišle na praktične aplikacije bilo koje vrste, andaluska kritika Ptolemaičke astronomije, usprkos tome, izvršila je golemi utjecaj na kasnije umove renesansnih astronoma.

## Značaj andaluske znanosti

Smisao andaluske znanosti za naše današnje vrijeme ogleda se u sljedećem: prvo, ona pokazuje kako su pripadnici triju ibrahimovskih religija uspijevali skupa kolaborirati u stvaranju zajedničke im kulture i civilizacije; drugo, njeno promicanje u velikoj mjeri utjecalo je na ekspanziju srednjovjekovne znanosti izvan njenih sopstvenih granica i otuda potpomoglo razvoju zapadne znanosti tokom renesanse usljed čega je došlo do rađanja moderne znanosti kao takve; i napokon,

moguće je kazati kako Andaluzija savremenom muslimanskom svijetu ukazuje na to da islam ponovo može biti i predstavljati nazamjenjivi izvor inspiracije za naučni napredak u kontekstu pluralističkoga svijeta u kojem živimo ■

Sa engleskog preveo: Senad Mrahorović

## THE GOLDEN AGE OF ANDALUSIAN SCIENCE

Osman Bakar

### Summary

Professor Osman Bakar is one of the leading authorities in history and philosophy of Islamic studies and in this short paper he looks at historical trends of Islamic studies which reached its peak in 11<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> centuries according to the Gregorian calendar. As a paradigm of the overwhelming rise of the Islamic civilisation, which included social, political, scientific and religious development and establishment of Muslims in all the different parts of the Islamic world, the author rightly selected Andalusia, where, thanks to Muslim philosophers and scholars, intellectual and scientific tradition of Islam flourished over the centuries indicated as the focus of the study. However, due to the complexity of the content of such a wide subject, the author had to limit himself to a limited review of Islamic science, presented through several natural and technological disciplines, appearing for the very first time in the given period, again thanks to the enlightened spirit and the intellectual curiosity of Muslim scientists. In addition to this general presentation of the historical rise of natural sciences in Andalusia and the explicit references to the most prominent Muslim scientists, the importance of this paper is reflected in the fact that the Golden Age of Islamic cultural and scientific tradition could only happen through dedicated philosophical and scientific work of all peoples, irrespective of their religious or racial background.

**Key words:** Andalusia, Islamic studies, natural sciences, medicine, biology, mathematics, astronomy, agriculture, zoology, botany.