

# Herman Dalmatin

## – prvi hrvatski znanstvenik

MARIJANA BORIĆ<sup>1</sup>

Herman Dalmatin ili Herman Dalmatinac (lat. *Hermannus Dalmata*, *Hermannus Sclavus*, *Hermannus Secundus*, *Hermannus de Carinthia*) najstariji je i ujedno jedan od najvećih hrvatskih znanstvenika i filozofa, te prevodilac djela s arapskoga na latinski jezik. Svojim je znanstvenim radom i prijevodima znatno pridonio zapadnoeuropskoj znanosti XII. stoljeća. Povjesničari znanosti ubrajaju ga među najvažnije posrednike između zapadnoeuropske i arapske znanstvene tradicije jer je upravo zahvaljujući njegovim prijevodima Europa upoznala neka temeljna arapska i grčka djela. U svojim djelima ostvario je plodonosnu sintezu islamske i zapadnoeuropske tradicije. Sudjelovao je u gradnji temelja koji će nekoliko stoljeća poslije, u renesansi, dovesti do prekretnice svjetskoga razvoja znanosti.

Promjene koje nastupaju u razvoju zapadnoeuropske matematike u XII. stoljeću nastaju uglavnom potaknute prijevodima antičkih i arapskih djela. Premda se Herman nije bavio matematikom u onoj mjeri koliko je bio zaokupljen astronomijom i prirodnom filozofijom, matematika je ipak bila prisutna u njegovu radu. Opisujući strukturu i ustroj svemira, Herman nastoji pojedine astronomske tvrdnje dokazati matematičkim putem. Potrebu za matematičkim dokazivanjem usvojio je proučavajući i revidirajući prijevod Euklidovih *Elementa* s arapskog na latinski. Korištenje matematičkog dokaza nadilazi dotadašnju srednjovjekovnu znanstvenu i matematičku tradiciju na kojoj je Herman školovan. Srednjovjekovni znanstvenici po uzoru na najistaknutijeg matematičara Severina Boetija davali su tvrdnje bez matematičkoga dokazivanja. U tom smislu Herman označava kraj razdoblja u kojemu se nije koristilo matematičkim dokazom i početak novog razdoblja koje će karakterizirati primjena Euklidove metodike, što će koncem renesanse dovesti do velikih promjena u matematici i njezinoj primjeni, te otvoriti vrata novovjekoj znanosti.

## Život

Herman Dalmatin rođen je početkom XII. stoljeća u središnjoj Istri. Školovanje je započeo u benediktinskoj samostanskoj školi, najvjerojatnije u benediktinskom

<sup>1</sup>Marijana Borić, Odsjek za povijest prirodnih i matematičkih znanosti Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Zagreb

samostanu Sv. Petra i Pavla u Šumi, a nastavio ga je 1130. u katedralnoj školi u Chartresu, gdje mu je učitelj bio znameniti Thierry iz Chartresa. Ta škola imala je vrlo veliku ulogu u pripremanju temelja za prevođenje arapskih znanstvenih djela. Neka arapska znanja koja su u zapadnu Europu prodirala već u X. i XI. stoljeću podržavala su se i u katedralnoj školi u Chartresu. Osim ostaloga, u njoj su se širila znanja o pozicijskom brojnem sustavu, te o konstrukciji i upotrebi astrolaba.

Herman školovanje dovršava u Parizu 1135. godine, a nakon završetka studija sa svojim školskim kolegom Robertom iz Kettona (ili Chestera) putuje na arapsko-muslimanski Istok, gdje se upoznaje s arapskom znanosti. Nakon toga vraća se u Španjolsku gdje prevodi znanstvena djela s arapskoga na latinski jezik. Pisao je i kompilacije iz indijskih i arapskih knjiga, a u zrelijoj fazi načinio je i svoje izvorno znanstveno djelo. Herman je svoj doprinos dao i u upoznavanju Europe s islamom. Godine 1142. Petar Časni (Petrus Venerabilis) njemu je i Robertu iz Kettona povjerio prevođenje *Kur'ana* i sastavljanje tekstova o islamu. Iste godine Herman je preveo tekstove *O Muhamedovu rođenju* (*De generatione Mahumet*) i *Muhamedov nauk* (*Doctrina Mahumet*). Putovao je po Španjolskoj pa se pretpostavlja da je u Leónu otvorio svoju školu. Iz Leóna se preselio u Francusku, u Toulouse, a zatim u Béziers gdje je 1143. godine napisao izvorno djelo nazvano *O bitima* (*De essentiis*). To je djelo spoj platonizma, aristotelizma, kršćanstva i islamske filozofije. Smatra se da je to najvažnije Hermanovo djelo nastalo na temelju dviju tradicija, zapadnoeuropske i arapske. U njemu Herman izlaže svoju prirodnu filozofiju, spajajući platonizam filozofske škole u Chartresu (u duhu kojega se obrazovao) s aristotelizmom koji je upoznao preko Abu Mašharova djela *Introductiorum in astronomiam* (Abū Mašhar). Tim djelom Herman utire put novim koncepcijama znanosti i svrstava se u red najistaknutijih znanstvenika XII. stoljeća.



Rekonstrukcija putovanja Franjo Šanjek, crtež Krešimir Ivanček

Godine 1143. Herman je preveo važno djelo velikoga aleksandrijskoga astronoma i matematičara Ptolomeja *Planisphaera* (Klaúdios Ptolemaïos, Claudius Ptolemaeus). Taj prijevod imao je posebno značenje jer je omogućio da se upravo preko njega zapadna Europa upozna s tim važnim djelom. Ono sadrži stereografske projekcije nebeske sfere na ravninu, pa je u srednjem vijeku poslužilo kao teorijska podloga za konstrukciju astrolaba na latinskom Zapadu. Dugo se vjerovalo da je Hermanov prijevod jedini način na koji je sačuvano to Ptolomejevo djelo. Poslije je pronađen sačuvan jedan drugi primjerak prijevoda na arapski jezik (MS 2671, Istanbul, Aja Sofija). Također se pretpostavlja da je Herman autor djela *O uporabi astrolaba* (*De usu astrolabii*). Tekst sadrži bilješku nepoznatoga prepisivača u kojoj se za Hermana kaže da je autor. Pored toga Richard de Fournival, utemeljitelj prve javne knjižnice u Europi, u svojem je katalogu *Biblionomia* (1246.), uz još dva Hermanova djela (reviziju Adelardova prijevoda Euklidovih *Elementa* i prijevod *De opere numeri et operas materia*), spomenuo i Hermanovo djelo o astrolabu. Nakon 1143. godine ne postoje sigurni podaci o Hermanovu životu.



*Astrolab, astronomska sprava koju su poznavali u 11. i 12. stoljeću u školi u Chartresu. Na slici je astrolab Marcina Bylice, astrologa na dvoru hrvatsko-mađarskog kralja Matijaša i zagrebačkog kanonika iz 15. stoljeća*

## Zapadnoeuropska znanstvena i matematička tradicija u XII. stoljeću

Herman je u Chartresu školovan na zapadnoeuropskoj platonističkoj tradiciji. Platonovo djelo *Timej* bilo je temeljem prirodofilozofskih tumačenja, te su se iz njega crpila gledišta na kojima se temeljio srednjovjekovni razvoj matematike i fizike. Glavni znanstveni stavovi zastupani u zapadnoj Europi sve do kraja XI. stoljeća uglavnom su bili potaknuti neoplatonizmom. U tim okvirima matematika se poučavala prema Severinu Boetiju (Anicius Manlius Severinus Boet(h)ius, 480. – 524.) za kojega se smatra da je bio najutjecajniiji matematičar ranoga srednjega vijeka i uzor za matematičke istraživače sve do početka XII. stoljeća. U svojem radu oslanjao se na djela starogrčkih autora (Euklid, Nikomah, Ptolomej), ali nije dosegao razinu djela kojima se koristio. Tako je, primjerice, za Euklidovu geometriju donosio samo formulacije poučaka bez dokaza. Izvorna se Euklidova djela do XII. stoljeća nisu koristila. Općenito gledajući, znanje ranoga srednjega vijeka bilo je na znatno nižoj razini od starogrčke matematike, ali je održalo kontinuitet matematičkih znanja i tako uvelike

pridonijelo znatnim promjenama matematičkih zbiljanja u XI. i XII. stoljeću. Prvi prijevod Euklidova djela *Elementi* (Eukleidēs; grč. *Stoikheia*, lat. *Elementa*) načinio je iz arapskoga predloška na latinski jezik Adelard iz Batha (Adelardus Bathensis) 1130. godine. Tekst je pisan prema arapskome prijevodu s grčkoga koji je načinio utjecajni znanstvenik, asirski kršćanin Hunain ibn-Ishak (latin. Iohannitius; 809. – 873.), a usavršio arapski matematičar i astronom Thabit Ibn Qurra (latin. T(h) ebit(h); 826. – 901.), koji, za razliku od nekih drugih prijevoda, ne sadrži dokaze s brojevnim primjerima nego je čista geometrijska verzija, u metodičkom pogledu, bliže izvornom Euklidovu djelu. Hermanu, koji se zanimao za astronomiju, bili su potrebni Euklidovi *Elementi* za provođenje matematičkih dokaza u vezi s pojedinim astronomskim tvrdnjama. Vjerojatno mu je upravo to bio poticaj za proučavanje Adelardova prijevoda, pa je 1140. godine načinio novi prijepis i reviziju prvoga prijevoda *Elementata* s arapskoga na latinski. Taj je Hermanov rukopis zabilježio kancelar katedrale u Amiersu Richard de Forunival u katalogu *Biblionomia* (1246.) pod naslovom *Euclidis geometria, aritmetica et stereometria ex commentario Hermanni Secundi* (*Euklidova geometrija, aritmetika i stereometrija prema komentaru Hermana Drugoga*). Hermanov se rukopis danas čuva u Bibliothèque Nationale u Parizu pod signaturom MS Latin 16 646 (f 2r – 108r).

## Hermanovi prijevodi i kompilacije

Hermanovo višegodišnje studijsko putovanje s Robertom iz Kettona po Bliskom Istoku rezultiralo je prevođenjem većeg broja djela s arapskoga na latinski. Početak prevodilačkoga rada ide od 1138. godine, kada je boravio u Španjolskoj. Te je godine preveo astrološku raspravu Sahl ibn Bišra *Proročica* (*Fatidica*). Nešto poslije oko 1140. godine načinio je djelo *O kišama* (*Liber imbrium*). Smatra se da ono nije u potpunosti Hermanovo izvorno djelo, a niti prijevod, već da je nastalo kao kompilacija raznih dijelova iz više različitih latinskih i arapskih rasprava. Među brojnim Hermanovim radovima ističe se njegov prijevod Abu Mašharova djela *Introductorum in astronomiam*, nastao 1140. godine, iz kojega je Herman usvojio Abu Mašharovu interpretaciju astrološkoga utjecaja, a posredno preko djela i u njemu izloženu Aristotelovu fiziku i filozofiju. Djelo je bilo vrlo važno za daljnji Hermanov rad. Taj spoj astrologije s Aristotelovom prirodnom filozofijom bio je važan za novo shvaćanje prirodne filozofije, ne samo u Hermanovo vrijeme nego i poslije.

Hermanovi astronomski radovi temelj su njegovim astrološkim radovima, ali ponekad se i međusobno isprepliću. Kompilaciju *O istraživanju srca* (*De indagatone cordis*), poznatu i s naslovom *O skrovitim stvarima*, Herman je napisao poslije 1140. godine. Također se smatra da je preveo ili barem revidirao uz svoje dopune *Astronomске tablice* znamenitoga srednjoazijskoga islamskoga matematičara i astronoma Al-Khwārizmija iz 9. stoljeća, u kojima su arapska astronomska znanja kombinirana s elementima indijske astronomije, dok po obliku slijede standard Ptolomejevih tablica.

## Prodiranje arapskih utjecaja u zapadnoeuropsku matematiku u XII. stoljeću

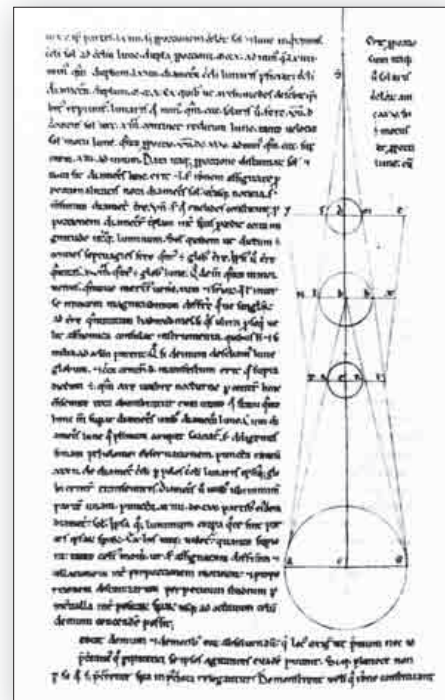
Promjene koje nastupaju u razvoju zapadnoeuropske matematike u XII. stoljeću nastaju uglavnom potaknute prijevodima antičkih i arapskih djela. Da bi se bolje sagledao utjecaj arapske matematike na zapadnoeuropsku, zanimljivo je barem u osnovnim značajkama razmotriti njena glavna obilježja. U Hermanovo doba arapska je matematika u svojem razvoju već dosegla zenit. Razvoj islamske znanosti, pa tako i matematike, odvijao se kroz tri faze. U prvoj fazi nastaje recepcija i asimilacija perzijskih, indijskih i kineskih znanja (VII. – IX. st.). U drugoj fazi, odnosno u stvaralačkom razdoblju, arapski znanstvenici unaprjeđuju stečena znanja (IX. – XII. st.). U trećoj fazi, nakon XII. stoljeća, završava uspon i procvat arapske znanosti. Matematika i prirodne znanosti inerpretiraju se u suprotnosti s načelima striktnih islamskih doktrina. Zadržava se samo matematički aspekt praktične primjene prema Kur'anu i islamskom pravu, a u znanstvenim tekstovima nestaju dokazi i upotreba logike. Budući da sustavno prevođenje arapskih djela u zapadnoj Europi započinje u XII. stoljeću, do toga vremena arapska je matematika u svojem doprinosu već bila zaokružena. Arapski matematičari spajali su izvornu istočnjačku matematiku, osobito onu njegovanu u Indiji, sa strogim starogrčkim matematičkim metodama i aksiomatskim deduktivnim sustavom. Indijsko shvaćanje matematike bilo je čvrsto vezano uz iskustvo. Stoga se isticao brojčani značaj matematike, te se razvio pozicijski sustav i različite zadovoljavajuće matematičke procedure. Nasuprot tome, starogrčka matematika bila je usredotočena na geometrijske i racionalne aspekte, za razliku od indijske u kojoj su dominirali aritmetički i računski aspekti. Arapi su prihvatili najpozitivnije iz obje matematike, te stvorili novu koja je mogla dati poticaje daljnjem razvitku. Spajanjem grčke strogosti i indijske aritmetizacije matematike postignuti su dobri rezultati koji su omogućili daljnji razvoj.

## Hermanov pristup matematici i upotreba matematičkoga dokaza

Premda se Herman nije bavio matematikom u onoj mjeri koliko je bio zaočupljen astronomijom i prirodnom filozofijom, matematika je ipak bila prisutna u njegovu radu. Bio je spominjan kao autor aritmetičkog djela o korijenima, međutim do sada nije poznat niti jedan primjerak djela takva sadržaja koji bi mu se mogao sa sigurnošću pripisati.

Hermanov pristup matematici treba razmatrati u širem kontekstu matematike onoga vremena. Premda Herman nigdje nije eksplicitno izražavao što misli o samoj matematici, sudeći prema njegovu pristupu istraživanjima on je neosporno uočavao da je matematika povezana sa zakonitostima prirode. Njegova matematička znanja, stavove i metodiku moguće je rekonstruirati na temelju tragova u sačuvanim radovima. U prvom redu to se odnosi na ulomke iz djela *De essentiis* (*O bitima*) u koje-

mu Herman postavljene astronomske teze pokušava dokazati na matematički način po uzoru na Euklidove *Elemente*. Upravo ta potreba za matematičkim dokazivanjem razmatrane građe bila je, u odnosu na njegove prethodnike iz ranoga srednjega vijeka, nešto novo što će u znanosti zaživjeti tek koncem renesanse i u novome vijeku kada se potpuno afirmira gledište o matematici kao idealu dokazne znanosti. Premda za svojega školovanja Herman nije usvojio potrebu za matematičkim dokazivanjem, djelo *O bitima* pokazuje nam da je u zrelijoj fazi rada, suprotno dotadašnjoj matematičkoj tradiciji, potaknut radom na Euklidovim *Elementima*, uvidio vrijednost i snagu postupka matematičkoga dokazivanja. Istražujući prirodu i astronomske zakonitosti, Herman je nastojao koristiti se matematikom, dokazom i geometrijskim crtežom po uzoru na antičke matematičare. Nasuprot takvu Hermanovu pristupu, srednjovjekovni matematičari, slijedeći Boetija, davali su tvrdnje bez matematičkoga dokazivanja. Matematiku se razmatralo kroz njenu interakciju s filozofijom, a primjena matematike odvijala se uglavnom u okvirima jednostavnih zadataka vezanih uz mjerenje. Logičkoj strukturi matematike nije se pridavalo značenje, stoga je u metodičkom smislu važno istaknuti Hermanovo korištenje matematičkim dokaznim postupkom, premda detaljnija analiza njegovih dokaza, koju je načinio Žarko Dadić u knjizi *Herman Dalmatin* (1996., str. 180. – 184.), pokazuje određene propuste. Pogreške koje se javljaju u Hermanovu tekstu navode na zaključak da on ipak nije u potpunosti ovladao svim antičkim znanjima i poučcima koje donosi Euklid u *Elementima*, međutim upravo je od Euklida usvojio potrebu za matematičkim dokazivanjem, što predstavlja metodičku bit djela *Elementi*, budući da je u njemu prvi put izložen strog aksiomatski sustav utemeljen na deduktivnoj metodi izlaganja. Dokaz je primaran u Euklidovu djelu, i to je važan stav koji je Herman usvojio i nastojao prenijeti u svoje izvorno djelo. Premda Herman nije dovoljno temeljito svladao strogo logičko izvođenje dokaza, usprkos tome on se i u tom smislu nalazi na prekretnici dvaju razdoblja. Označio je kraj srednjovjekovnog razdoblja, što ga je isključivo obilježio Boetijev pristup matematici i početak razdoblja koje će karakterizirati primjena Euklidove metodike, što će koncem renesanse dovesti do velikih promjena u matematici i njenoj primjeni, te otvoriti vrata novovjekovnoj znanosti.



Hermanov crtež uz problem određivanja udaljenosti Mjeseca i Sunca od središta Svijeta pomoću pomrčine Sunca i Mjeseca. (H. Dalmatin: *De Essentiis*, rukopis, 12. st., Napoli, Biblioteca nazionale, Ms. VIII, C. 50. str.)

## Doprinos Hermanova doba i odrazi njegovih djela

Stoljeće u kojemu je Herman živio prijelomno je razdoblje za znanost i filozofiju. Završava razdoblje ranoga srednjega vijeka čije znanstvene i filozofske koncepcije više nisu mogle potaknuti daljnji napredak, i započinje novo razdoblje razvijenijega srednjega vijeka u kojemu su se pripremali temelji novovjekovj znanosti. Premda se razdoblje ranoga srednjega vijeka u usporedbi s antičkim vremenom često interpretira kao period zastoja u intelektualnom i kreativnom radu, to je vrijeme održalo kontinuitet potreban za prijenos znanja i omogućilo znatan napredak znanosti u XII. stoljeću. Kroz čitav rani srednji vijek u zapadnoj Europi naglašavala se važnost razuma i logike u oblikovanju znanosti. Upravo su upotreba i naglašavanje važnosti logike i razuma omogućili u XII. stoljeću plodonosan prijam islamske znanosti i do tada nepoznatih temeljnih djela antičke znanosti (Aristotela, Euklida, Ptolomeja, Apolonija iz Perge i drugih). Početkom XII. stoljeća započinje sustavno prevođenje na latinski jezik izvornih arapskih djela iz prirodne filozofije i matematike, te zagubljenih antičkih tekstova koji su ostali sačuvani u arapskome prijevodu, u čemu je važnu ulogu imao Herman Dalmatin. Da bi se u potpunosti predočila prava veličina i značenje Hermanova doprinosa razvoju zapadnoeuropske znanosti, važno je istaknuti mnogobrojne odraze njegovih djela u radovima uglednih znanstvenika, matematičara, astronoma, astrologa i prevoditelja iz srednjega vijeka, kao što su: Domingo Gonzales-Gundisalvi (*De procesione mundi*), Rudolph iz Bruges, Bernard Silvestris (*Experimentarius; De universitate mundi*), Daniel iz Morleyja (*Liber de naturis inferiorum et superiorum*), Hugo de Santalla (*Liber de pluviis*) i drugi. Hermanov prijevod Abu Mašarova *Uvoda u astronomiju* poznavali su Roger Bacon, Albert Veliki i Toma Akvinski, a u djelu *Speculum astronomicum*, koje se pripisuje Albertu Velikome, spominje se i Hermanov prijevod Ptolomejeve *Planisfere*.

### Literatura:

1. Dadić, Žarko: *Herman Dalmatin*, Zagreb, Školska knjiga, 1996.
2. Dadić, Žarko: *Na razmeđu civilizacija*, Zagreb, Izvori, 2013.
3. Dadić, Žarko: *Povijest ideja i koncepcija u matematici i fizici*, Zagreb, Školska knjiga 1992.
4. Katalog izložbe *Znanost u Hrvata: prirodoslovlje i njegova primjena*, Zagreb, MGC Klovićevi dvori 1996.
5. *Hrvatska enciklopedija*, članak „Herman Dalmatinac” (u 4, 2002.) i dr.