

## ABU RAYHAN MUHAMMAD IBN AHMAD AL-BIRUNI



Abu Rayhan Muhammad ibn Ahmad al-Biruni (4.09.973 – u. 1050), tuntud kui al-Biruni, oli Horezmist pärit Iraani õpetlane ja polümaat Islami kuldajal<sup>1</sup>. Teda on vahelduvalt kutsutud indoloogia rajajaks, võrdleva religiooni isaks, tänapäevase geodeesia isaks, esimeseks antropoloogiks jne. Al-Biruni tundis hästi füüsikat, matemaatikat, astronoomiat ja teisi loodusteaduseid, aga samuti ka ajalugu, kronoloogiat ja linvistikat. Ta uuris kõiki toleaegeid teaduseid, kusjuures sellel tööil toetasid teda nii kuninglik seisus kui teised võimsad kooslused ühiskonnas. Al-Birunit mõjutasid teiste rahvuste õpetlased, aga ennekõike kreeklased, kust ta leidis eriti inspiratsiooni oma filosoofiaõpingute ajal.

Suhtlemine teiste rahvuste esindajatega ei valmistanud Al-Birunile raskusi, sest ta rääkis horezmi, pärsia, araabia ja sanskriti keeles. Ka tundis ta kreeka, heebrea ja süüria keeli. Suure osa oma elust veetis ta Ghaznis, mis tollal oli Ghaznaviidide pealinn ja mis asub tänapäevase Afganistani keskses idaosas. 1017. a käis ta Indias ja kirjutas traktaadi India kultuurist pealkirjaga *India ajalugu* pärast hindu usu uurimist Indias. Ta oli tolle aja kohta imetlusväärset erapooletu kirjutaja erinevate rahvuste kommetest ja uskumustest. Ega asjata ei antud talle nimeks al-Ustadh (meister).

Al-Biruni sündis Horezmis, mis praegu on osa Uzbekistani Kara-Kalpaki autonoomsest piirkonnast ja mis paikneb lõuna pool Araali järve<sup>2</sup>. Seal oli kaks suuremat linna Kath ja Jurjaniyya. Al-Biruni sündis Kathi lähedal ja sai sellest

---

<sup>1</sup> Islami Kuldaeg oli teadusliku, majandusliku ja kultuurilise õitsengu aeg islami ajaloos ajavahemikul 8. sajandist kuni 13. sajandini. See periood algas Abbasiidide valitsemise ajal, kui võimul oli kaliif Harun al-Rashid (786-809). Sel ajal pühitseti sisse Tarkuse maja tolle aja maailma suurimas linnas Bagdadis, kuhu tulid kokku paljud teadlased moslemi maailmast, et tõlkida maailma klassikalised teadmised araabia ja pärsia keelde. See periood lõppes Abbasiidide valitsemise lõppemisega mongolite sissetungi ja Bagdadi piiramise tõttu 1258. a.

<sup>2</sup> Araali järv asub Kasahstani ja Uzbekistani vahel ning oli enne 1960. aastaid kolmas järv maailmas oma 68 000 ruutkilomeetrise pindalaga. Seda järve toitsid kaks suurt jõge – Amu Darja ja Sõr Darja. Kuid siis otsustas Nõukogude valitsus nende jõgede vett hakata kasutama puuvillapõldude irrigatsiooniks ja järve pindala hakkas kahanema. 2007. a oli järve pindalast alles 10% ja järv ise oli jagunenud neljaks osaks. 2009. aastaks oli kaguosa kadunud ja edelaosa kahanenud kitsaks triibuks. 2014. a näitasid NASA satelliitfotod, et idapoolne osa oli täiesti kuivanud. Seda nimetatakse nüüd Aralkumi kõrbeks. Järve põhjaosa, kuhu voolab Sõr Darja vesi, päästmiseks ehitati Kokarali tamm 2005. a. Vee tase tõusis ja järve soolsus kahanes niivõrd, et sai alustada kalapüüki.

ka endale nime, sest “birun” tähendab ümbrust. Oma elu esimesed 25 aastat veetis ta nende kahes linnas, kusjuures ta alustas õpinguid väga varajases nooruses ja et tema õpetajaks oli toleaeagne tuntud matemaatik ja astronoom Abu Nasr Mansur. Ta õppis islami jurisdiktsiooni, teoloogiat, grammatikat, matemaatikat, astronoomiat, meditsiini ja filosoofiat. On teada, et 990. aastal arvutas ta Kathi geograafilise laiuse Päikese kõrguste maksimumi abil.

Ka teoreetiline lähenemine probleemidele polnud talle võõras – mitmest teoreetilisest tööst, mida ta oli kirjutanud enne 995. aastat, on üks olulisemaid kartograafiast, mis käsitleb kaartide joonistamiseks vajalikke projektsioone. Töö näitab, et ta on probleemidega sügavuti tutvunud ja ta kirjeldab enda pakutud meetodit poolkera projekteerimiseks tasandile.

Kuid siis saab suhteliselt rahulik eluperiood kogu islami maailmas otsa, sest algavad kodusõjad, ka Horezmis, mis oli siis Samaniidide impeeriumi osa. Kiiresti mõjukaks hakkas muutuma Ghaznaviidide impeerium pealinnaga Ghaznas, mis paiknes tänapäevases Afganistanis.

Banu Iraq oli Horezmi valitseja ning Abu Nasr Mansur oli selle perekonna prints. Kui 995. a toimus riigipööre, siis algas kodusõda ja Al-Biruni põgenes, kuid pole teada, kuhu ta põgenes ja mis sai Abu Nasr Mansurist. Võib olla, et al-Biruni põgenes Rayy'sse, mis asus praeguse Teherani lähedal. Al-Biruni kirjutas, et ta elas seal mitu aastat ilma patroonita, mis tähendas, et ta elas vaesuses. Ta sai siiski teha astronoomilise vaatlusi, sest sealne astronoom al-Khujandi oli ehitanud Rayy's mäe otsa väga suure vaatlusriista Päikese ülemineku vaatlemiseks meridiaanist pööripäevadel. Neid vaatlusi ta tegi 994. a ja rehkendas nende alusel välja ekliptika kalde, kuid mitte eriti täpselt, sest vaatlusriist oli oma raskuse all paigast nihkunud.

998. a läks ta Tabaristani Ziyaridi amiiri Qabusi õukonda, kus kirjutas oma esimese tähtsa töö *al-Athar al-Baqqiya 'an al-Qorun al-Khaliyya* (Möödunud sajandite jäetud jäljed), mis käsitleb ajaloolist ja teaduslikku kronoloogiat 1000. a kandis.

Ta külastas ka Bavandi valitseja Al-Marzubani õukonda. Üksiti pidi ta leppima Afrighiidide langusega Ma'muniidide käe läbi, kes tollal valitsesid Horezmis.

Nende õukond Gurganis muutus aina kuulsamaks, sest sinna kogunes mitmeid väga häid teadlasi.

Osa sellest pagulase ajast veetis al-Biruni ka Gilanis, mis asus Kaspia mere lõunarannikul, sest ühe oma töö pühendas ta ibn Rustamile, Gilani valitsejale. Kuna ta vaatles kuuvarjutust 24. mail 997 Kathis, siis järelikult oli ta jõudnud oma lapsepõlvkodusse. Seda varjutust oli näha ka Bagdadis, kus al-Biruni oli palunud Abu'l-Wafal vaatlusi teha. Varjutuste momente võrreldes sai leida nende linnade geograafiliste pikkuste vahe.

Me teame, et sel perioodil liikus al-Biruni kaunis usinalt ringi. Näiteks 1000. a paiku oli ta Gurganis, mida toetas Qabus – Ziyaridide riigi valitseja. Ka 1003. a oli ta veel Gurganis, kus ta vaatles kuuvarjutusi ja oli pühendanud oma töö *Kronoloogia* Qabusele. Selles töös viitab al-Biruni seitsmele varasemale tööle: ühele kümnendsüsteemi kohta, ühele astrolaabi<sup>3</sup> kohta, ühele astronoomiliste vaatluste kohta, kolmele astroloogia kohta ja kahele ajaloo kohta. Seega võib öelda, et see Gurgani aeg oli al-Birunile viljakas.

1004. a juuni alguses oli al-Biruni tagasi kodumaal, et vaadelda Jurjaniyyas kuuvarjutust. Horezmis valitsesid kaks venda, alguses Ali ibn Ma'mun ja seejärel Abu'l Abbas Ma'mun. Mõlemad vennad olid abiellunud Ghazna valitseja Mahmudi õdedega ja nii libises võim Horezmis Mahmudi kätte. vennad olid olnud teaduse toetajad ja nende õukond oli teadlasi täis. Nii oli ka Abu'l Abbas Ma'mun toetanud al-Birunit ja ka al-Biruni õpetaja Abu Nasr Mansur töötas seal. Al-Biruni oli ehitanud instrumendi Päikese meridiaanist ülemineku vaatlusteks ja teinud selle instrumendiga 15 vaatlust. Kuid poliitiliselt läks olukord Horezmis pingeliseks, sest Mahmud nõudis Abu'l Abbas Ma'munilt 1014. a, et tema nimi tuleb lülitada igareedesesse palvesse,

---

<sup>3</sup> Astrolaab on astronoomiline instrument, mida vanasti kasutati tähekaardina ja mitmete astronoomiliste probleemide lahendamiseks analoogmeetodil. Kõige lihtsamaks kujus on see metallist ketas mitmesuguste joonte, väljalõigete ja perforatsioonidega taevakehade positsioonide täpseks rehkendamiseks. See oli võimeline mõõtma taevakeha kõrgust horisondi kohal, päeval ja öösel; identifitseerida tähti või planeete, määrata lokaalset aega ja geograafilist laiust. Astrolaab kui sekstandi eelkäija on kasutatav geograafilise laiuse määramiseks maal või rahulikul merel. Kõikudel laevadekil kasutamiseks mõeldi välja mere astrolaab.

mis oli kindel märk võimu ülevõtmisest. Kuigi Ma'mun nõustus sellega osaliselt, tappis Ma-muni tema enda armee reeturlikult. Selle järel marssis Mahmudi armee 3. juulil 1017 Kathi. Nii al-Biruni kui Abu Nasr Mansur lahkusid Kathist koos Mahmudiga, võib olla vangidena.

Algas segane periood al-Biruni elus, sest Mahmud nagu toetas teda ja samas on viiteid selle kohta, et Mahmud võis olla al-Biruni vastu julm. Kuid mõningaid taevakehade vaatlusi sai ta teha, nagu näiteks vaatles ta päikesevarjutust 8. aprillil 1019 Kabulis.

Ka võttis Mahmud ta kaasa sõjaretkele Indiasse, kus alates 1022. aastast Mahmudi armee hakkas edenema India põhjaosa vallutamisel ja neli aastat hiljem olid Mahmudi väed ookeani rannal väljas.

Al-Biruni oli vahepeal mõõtnud 11 linna geograafilise laiuse Punjabis ja Kašmiiri piiri ääres. Al-Biruni pani oma vaatlused väga põhjalikult kirja raamatus *India*. Rääkimata astronoomiast, astroloogiast ja kalendrist, raamatus on juttu ka India kirjandusest, mille tarvis al-Biruni kasutas oma sanskriti keele oskust.

Mahmud suri 1030. a ja tema asemele astus ta vanim poeg Mas'ud, kuid alles pärast mõningaid arusaamatusi. Samal ajal andis al-Biruni välja oma raamatut Indiast, kuid kuna polnud selge, kumba venda tiitellehel tänada, siis jättis al-Biruni selle tänamise hoopis ära. Pealegi osutus vanem vend olema palju lahkem, kui tema isa oli olnud ja al-Biruni tundis ennast tõeliselt vabana.

Mas'ud sai valitseda kümme aastat, enne kui ta mõrvati ja asemele astus tema poeg Mawdud, kes valitses kaheksa aastat. Kuid selleks ajaks oli al-Biruni juba vana mees, kes siiski kuni oma surmani avaldas teadustöid. On hinnatud, et see tööde arv ulatub 146ni ja maht 13 000 foolioni<sup>4</sup>. Enamasti kajastavad need tööd vaadeldavaid nähtusi, mille uurimiseks saab kasutada matemaatilist analüüsi.

---

<sup>4</sup> Üks foolio pidavat vastama tänapäeva raamatu trükitud leheküljele.

Kui nüüd võrrelda al-Biruni vaatlusi Ptolemaiiose omadega, siis ilmneb, et Ptolemaios valis sobivamaid vaatlusi oma teooriate kinnituseks ja ei kirjutanud vaatlustest, mis tema teooriatega ei sobinud. Al-Biruni käsitles vaatlusvigu palju teaduslikumalt ja kui ta ka mittedobivaid tulemusi välja jättis, siis ütles ta seda lugejale.

Üks võib olla kõige tähtsam al-Biruni tekst on *Varjud*, mis ta arvatavasti kirjutas 1021. a. Sellesse on ta pannud kõik varjude ja varjunditega seotu, kuid mitte ainult. Selles on juttu ka gnomoonikast, tangensi ja sekanti funktsioonide ajaloost, astrolaabist varju kasutamisest astronoomiliste probleemide lahendamisel ja varjudega defineeritud moslemi palvete aegadest. Samuti on selles raamatus juttu mitte-ühtlasest liikumisest, punkti asukoha määramisest kolmemõõtmelises ruumis ja võimalusest sisse tuua polaarkoordinaadid.

B.A. Rozenfeldi, M.M. Rozhanskaya ja Z.K. Sokolovskaya 1973. a raamatus on loetletud al-Biruni panus matemaatikasse – teoreetiline ja praktiline aritmeetika, ridade summeerimine, kombinatoorne analüüs, kolme reegel, irratsionaalarvud, suhte teooria, algebra definitsioonid, algebraliste võrrandite lahendamine, geomeetria, Archimedese teoreemid, nurga jagamine kolmeks osaks, koonuslõiked, stereomeetria, stereograafiline projektsioon, trigonomeetria, siinusteoreem tasandil ja sfääriliste kolmnurkade lahendamine. Al-Biruni panustas nii geodeesiasse kui geograafiasse. Ta leidis meetodi Maa raadiuse mõõtmiseks ja sai tulemuseks 6339.6 km. Al-Biruni meetod seisnes selles, et ta mõõtis horisondi kaugust nii tasandikult kui mäe tipust ja võrdles siis neid kaugusi või õigemini alangunurki.

Nii täpsele tulemusele jõuti Euroopas alles 16. sajandil. Samas ei teadnud al-Biruni midagi atmosfääri refraktsioonist, mis muidugi tema mõõtmistulemusi mõjutas.

Tema raamatus *Masudic canon* on antud kuuesaja koha geograafilised koordinaadid, kuid kõik neist ei ole tema mõõdetud, sest mõned võttis ta al-Khwarizmi tabelitest.

Kõikide muude tööde kõrval tegi al-Biruni huvitavaid märkusi valguse kiiruse kohta, märkides ära, et see on tohutult palju suurem kui hääle kiirus.

Ka Linnutee kohta arvas ta, et see koosneb paljudest tähtedest.

Füüsikas tegeles ta hüdrostaatikaga ja määras paljude ainete erikaalu, nagu kuld, elavhõbe, seatina, hõbe, pronks, vask, raud ja tina.

Huvitav on märkida, et paljud al-Biruni saavutused võlgnevad tänu tihedale koostööle teiste toleaegete teadlastega, nagu Abu Nasr Mansur ja Avicenna, kellelt on teada kaheksateist filosoofiat, astronoomiat ja füüsikat puudutavat kirja al-Birunile, kes polnud sugugi rahul Avicenna ideega universumi igikestvusest.

Kuigi al-Biruni töödest on säilinud vaid viiendik, saame me allesoleva alusel öelda, et ta polnud suur originaalsete teooriate väljamõtteleja, vaid hoolikas eksperimentaalset meetodit kasutav vaatleja. Ta luges palju ja oli võimeline loetu paigutama teaduse arengu konteksti. Seega on tema tööd sageli erakordselt tähtsad teadusloolastele.

Kuigi al-Birunil on mitmeid töid astroloogiast, ei pidanud ta astroloogiat teaduseks. Ta ei eelistanud ka ühtki sekki usundina ja näiteks ristiusu kohta kirjutas ta, et selle usu andestamise doktriin on õilis filosoofia, kuid kahjuks pole kõik inimesed filosoofid. Ja et sellest ajast, kui Constantinus Võitja sai kristlaseks, olid nii mõõk kui piits pidevalt kasutusel.

Eespool oli mainitud, et al-Biruni ei olnud rahul Avicenna ideega universumi igavikulisusest, vaid toetas Sunni enamuse arvamust selle kohta, et Universumil oli algus ja et see tekkis *ex nihilo*.

Oma raamatus *Codex Masudicus* (1037), arvas al-Biruni, et Aasia ja Euroopa vahel asuvas hiiglaslikus ookeanis asub kontinent, mida me tänapäeval tunneme Ameerikatena. See tema arvamus põhines sellel, et Euraasia tekitanud geoloogilised protsessid peavad olema sellised kontinendid tasakaaalulistena tekitanud. Seejuures lisas ta, et see kontinent peab asuma sellistel laiustel, kus inimene on võimeline elama.

Al-Biruni tegeles ka farmakoloogiaga, kirjutades raamatu *Kitab al-saydala fi al-tibb* (Meditsiini farmakopöa raamat). Selles on ravimite nimed süüria, pärsia, kreeka, belutši, afgaani, kurdi ja mõnes Indias kasutatud keeles.

Al-Biruni põhiteos poliitika ajaloo alal on *Kitāb al-musāmara fī aḡbār K̄ārazm* (Horezmi afääre puudutav öiste vestluste raamat), kuid sellest me teame vaid Bayhaqī's Tārīkh-e Mas'ūdī raamatu vihjetest. Üht-teist on teada veel India kuningate nimekirjadest. Al-Biruni töös *Chronology of Ancient Nations* on ta teinud katse kindlaks teha erinevate ajalooliste perioodide kestvuse.

Al-Biruni on laialt tuntud kui üks tähtsamaid moslemi autoreid religiooni ajaloost. Ta on võrrelnud mitmeid usundeid, nagu zoroastrianismi, judaismi, hinduismi, ristiusku, buddhismi ja islamit. Seejuures oletas ta islami ülimuslikkust. Samal ajal imetles ta ka teisi kultuure ja lisas oma tekstidesse imetlust teiste religioonide pühadest tekstidest. Ta pigem püüdis nendest arusaamise poole kui soovis neid tingimata kritiseerida. Tema arusaamise kohaselt olid kõik kultuurid lähemad või kaugemad sugulased, sest kõik nad on inimese konstrueeritud.

Ka antropoloogia huvitas al-Birunit ja mõnede uurijate arvamuse kohaselt võib teda vaadelda kui esimest antropoloogi. Ilmselt seda arvamust võib seostada al-Biruni huviga indoloogia vastu. Ta kirjutas kaks teost indoloogia kohta, kusjuures üks neist on lausa entsüklopeediline nimega *Tahqīq mā li-l-Hind min maqūlah maqbūlah fī al-'aql aw mardhūlah* (seda tõlgitakse mitmeti ja olgu see siinkohal *Raamat, mis kinnitab seda, mis puudutab Indiat, olgu see siis mõistlik või põlastusväärne*). Ise ta ütles oma raamatu kohta, et selles ta soovis vaid dokumenteerida Hindu elu – nende kultuuri, teadust ja religiooni.

Selles raamatus on juttu ka sellest, miks paljud hindud vihkavad moslemeid. Al-Biruni märgib raamatu alguses, et hinduism ja islam on totaalselt erinevad. Enamgi veel, kui 11. sajandil islami armeed ründasid paljusid India linnu ja hindusid viidi minema orjadena Pärsiasse, siis muutusid hindud kahtlustavateks kõikide võõraste vastu. Hindud pidasid moslemeid

vägivaldseteks ja räpasteks ning ei soovinud moslemitega midagi jagada. Läks palju aega, enne kui hindud hakkasid al-Birunit tunnustama. Eriti meeldis neile see, et al-Biruni kogus raamatuid ja õppis sanskriti keelt, tõlkis araabia keelde matemaatilisi, loodusloolisi, meditsiini, astronoomilisi tekste. Teda inspireeris see, et india teadlased pidasid Maad kerakujuliseks, sest see oli ainuke võimalus seletada päevavalguse erinevust erinevatel laiustel, aastaaegu ja Maa suhtelist asendit Kuu ja tähtede suhtes.

Samal ajal al-Biruni kritiseeris hindusid selle eest, et nad olid väga hooletud vanade dokumentide kopeerimisel, aga samuti ka selle eest, et hindud ei tundnud erilist huvi ajaloo ja religiooni vastu.

Al-Biruni uuris aga eriti teraselt hindude kalendrit. Ta mõtles välja meetodi hindu kalendri sündmuste toimumise aja muutmiseks kreeka, araabia/moslemi ja pärsia kalendritele vastavaks ajaks, kasutades seejuures astronoomiat ja matemaatikat.

Siiski leidis al-Biruni, et talle pakub kõige rohkem huvi hindude sotsiaalne kultuur. Seega pani ta kirja tohutu hulga andmeid India kultuuri kohta, kaasa arvatud traditsioonid ja kombed. Kuigi ta püüdis olla eemal poliitikast ja militaartegevusest, ei saanud ta ometi eemale jääda oluliste lahingute kirjeldamisest. Seega said kirja nende toimumise ajad ja kohad, samuti lood India valitsejatest – kuidas nad tegutsesid rahva nimel ja rahva hüvanguks. Seejuures on detailid lühidad, toodud on valitsejate nimekirjad, kuid ilma nende tegude kirjeldusteta.

Kirja on saanud India geograafia, mis on aidanud tänapäeva ajaloolastel ja arheoloogidel siduda vanu ja uusi objekte.

Selline suhtumine hindude elu kirjeldamisse on väljapaistev, aga just selline, nagu ajaloolasele kohane. Ja loomulikult leidub tänapäeval neid, kes kaevavad al-Biruni kirjelduste üle, sest nad on jäänud ilma näiteks lahingute, põlevate linnade ja rüvetatud templite lugudest.

Seejuures on enamik al-Biruni töödest araabia keeles, kuigi ilmselt kirjutas ta raamatu *Kitab al-Tafhim* nii pärsia kui araabia keeles. Tema kirjandusliku toodangu hulka kuulub 103 nimetust, mida saab jagada 12 kategooriasse:



astronoomia, matemaatiline geograafia, matemaatika, astroloogilised aspektid ja üleminekud, astronoomilised instrumendid, kronoloogia, komeedid ja nimeta kategooria – astroloogia, anekdoodid, religioon ja raamatud, mida tal enam ei ole.

Al-Biruni haud on Ghaznis<sup>5</sup>.

## Kasutatud allikad

<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Al-Biruni/>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Al-Biruni>

<https://www.encyclopedia.com/people/science-and-technology/astronomy-biographies/abu-rayhan-al-biruni#2830900460>

<https://asiaplustj.info/en/news/world/20160128/grave-al-biruni-gahzni-reportedly-very-poor-state>

<https://en.irna.ir/news/84205604/Minister-Iran-ready-to-help-rebuild-al-Biruni-tomb-in-Afghanistan>

---

<sup>5</sup> Ghazni on linn Afganistanis, mis paikneb Kabulist lõuna-edelas, umbes 150 km kaugusel. 28. 01.2016 teatas Asia-Plus, mis kuulub *Radio Liberty's Uzbek Service'ile*, et Abu al-Rayhan Muhammad ibn Ahmad al-Biruni haud Ghaznis on väga halvas seisukorras ja kardetakse, et haud kaotatakse hoopiski maa pealt.

Ghazni kuulutati 2013. a islami kultuuri pealinnaks ja ajalooliste ja kultuuriliste väärtuste restaureerimiseks eraldati suur hulk raha. Hoolimata sellest on Al-Biruni haud väga halvas seisus.

Iraani rahvuslik teadete agentuur IRNA teatas 31. jaanuaril 2021, et Iraani kultuuripärandi, turismi ja käsitöö minister Ali Asghar Mounesan on väljendanud Iraani valmisolekut rekonstrueerida peaaegu täielikult hävitatud al-Biruni haud Afganistanis.