

# ERDI AROAREN LEHENENGO PARTEKO ZIENTZIA MENDEBALDEAN

L. Bandres Unanue

## Arabiarren eragina

Zazpigarren mendean zehar islama inperio bihurtu zen. Inperio horretan, gogora gaitezen, beren ezaugarri etnikoei zegokien kultura osoa eta itxia agertu zen. Hala ere, kultura horretan kanpoko eraginak handiak ziren. Musulmanek judutarrak eta kristauak (hots, *liburuaren lagunak*) onartu egin zituzten goi-mailako lanpostuetan. Inperio musulmanak, bereganatutako lurraldeetan zeuden korronte filosofiko (mistikoak barne) eta sekta desberdinak nolabait batzea lortu zuen. Baina, hala eta guztiz ere, zenbait jarrera berezi at gelditu zen eta taifa-erreinuetan bere garapenerako giro egokia aurkitu zuen. Zaragoza, Cordoba, Malaga eta Sevillako erregetxoek letragizon eta zientzizigizonik onenak, beren jatorriari begiratu gabe, bereganatzen saiatzen ziren.

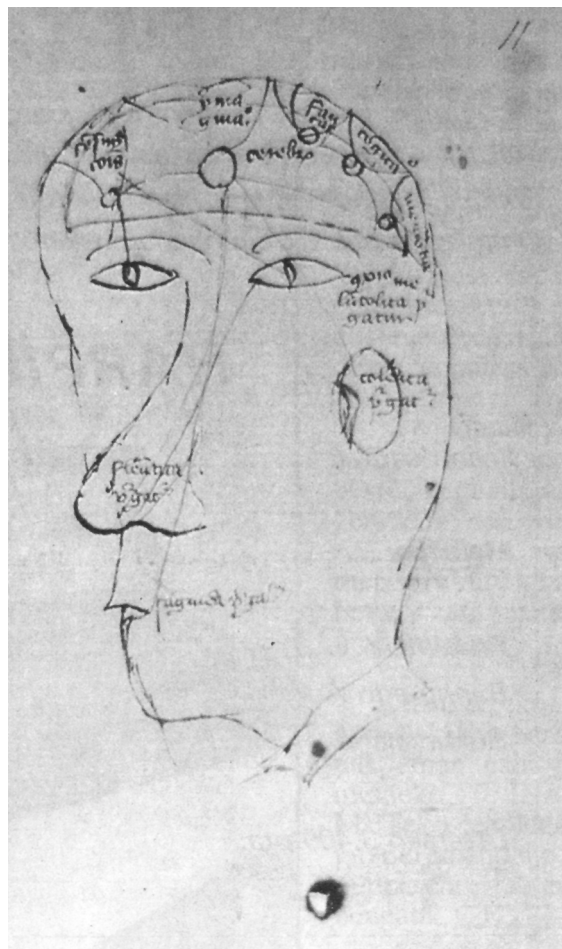
Egoera honen aurka ortodoxia islamikoa fanatismoaren indarrez altxatu egin zen eta zenbait printzipek onartzen zituen sinesmen erlijiosu okerren kontra egiteko Sahara-ko basamortutik eta Goi Atlasetik almorabideak Marokora sartu ziren. Jende fanatiko honen jarrera gogorra zela eta, mundu ireki eta zabal hari atzerapena ekarri zion. Bestalde, erregetxo musulman penintsularrek gurutzatuen arriskutik libratzeko almorabide horiei dei egin zieten,

eta baita hauek joan ere. Gertaera honen aurrean judutar asko eta askok Ipar aldera jo zuen, eta izandako kontaktuen bitartez aberastutako kulturaren jabe izanik Frantzian, Alemanian eta Italian kokatu ziren.

XII. mendearen erdi alderako, almorabideen zibilizazioa desagertua zegoen. Beren ondorengoek, almohadeek hain zuzen ere, erreforma politiko nahiz erlijiosoa egin zuten, baina azkenik, aldatu nahi zuten lehenagoko giro irekira egokitu ziren. Hori dela eta, XII. mendean aurrerapauso handia eman zen, eta aurrerapauso honen isladapen gisa, egindako erakuntza izugarriak dauzkagu: Sevilla-ko Giralda edo Rabat-eko Hassan-en mezkita, adibidez. Bestalde zientziak, filosofiak eta arteak ere garapen ikaragarria lortu zuten.

Erdi Aroan Mendebaldeko jakintza-historiaren oinarria, greko-arabiar jakinduriaren asimilazioa da. Baina oinarri hori ondo ulertu ahal izateko,

inguru sozio-ekonomikoa kontutan hartu behar da. XI. mendean aro berri bati hasiera eman zitzaion. Demografiaren hazkuntza zela eta, nekazaritza zabaldu egin zen, hiriak garatu egin ziren, gurutzatutak hasi ziren eta kristau-lurral-



Bacon-en Eskutitzak izeneko liburuko irudia.

dean elizak nonnahi egin zituzten. Hauen bitartez, eskolek egunetik egunera garrantzi handiagoa izango zuten.

Bestalde, IX. mendetik aurrera islamaren munduan jakintza-gaietan bereizketa bat sortu zen: alde batetik, ortodoxia erlijiosoarekin zerikusia zutenak, hots, zuzenbidea, historia, ohituren estudioa, hizkuntza, etab. eta beste aldetik, erlazio hori ez zutenak, hau da, natur zientziak eta matematikak bereiztu ziren. Eta horrela, bigarren gai hauetan bereziki, jarrera dogmatikoa desagertu zenez gero, garapen handiari aukera eman zitzaion.

---

---

## *Itzulpenei esker asko aberastu zen zientziaren lexikoa*

---

---

Lehenago ere idatzi dugunez, zientziaren jarrera kosmopolita agertzen duen Europako lehenengo puntua Toledo da. Bertan zientzia errealitate unibertsal, orokor eta guztiz humanistiko bezala ulertzen zen, eta beraz edozein erlijio, arraza edo hizkuntzatarako gizasemeari zegokiola ere bai. Toledon arabiar, judutar, greko, gaztelau, aragoar, nafar, frantses, ingeles, aleman nahiz eslaboak elkartzen ziren, denon artean jakinduria aurrera eraman nahiz. XII. mendean Inghaterratik Europako mendebaldeko lehenengo naturalistarekin (Batheko *Adelardorekin*) Chester-eko *Roberto*, Morley-ko *Daniel* eta Sareshel-eko *Alfredo* joango dira. Lotaringia-tik (gaurko Lorenatik, alegia) bertan X eta XI. mendeetan arabiar astrologiaz eta zientziaz interes handia zegoelarik, Tivoli-ko *Platon*, Cremona-ko *Gerardo*, Catania-ko *Aritipo*, Padua-ko *Salio* eta Breszia-ko *Joan* izango dira. Hauekin batera, Brujas-eko *Errodolfo*, Bateko *Enrike*, Caritia-ko *Hermann*, Anatolia-ko *Jaime* edo Sevilla-ko *Juan* eta Segovia-ko artxidakono zen Santallana-ko *Hugo* aurki ditzakegu.

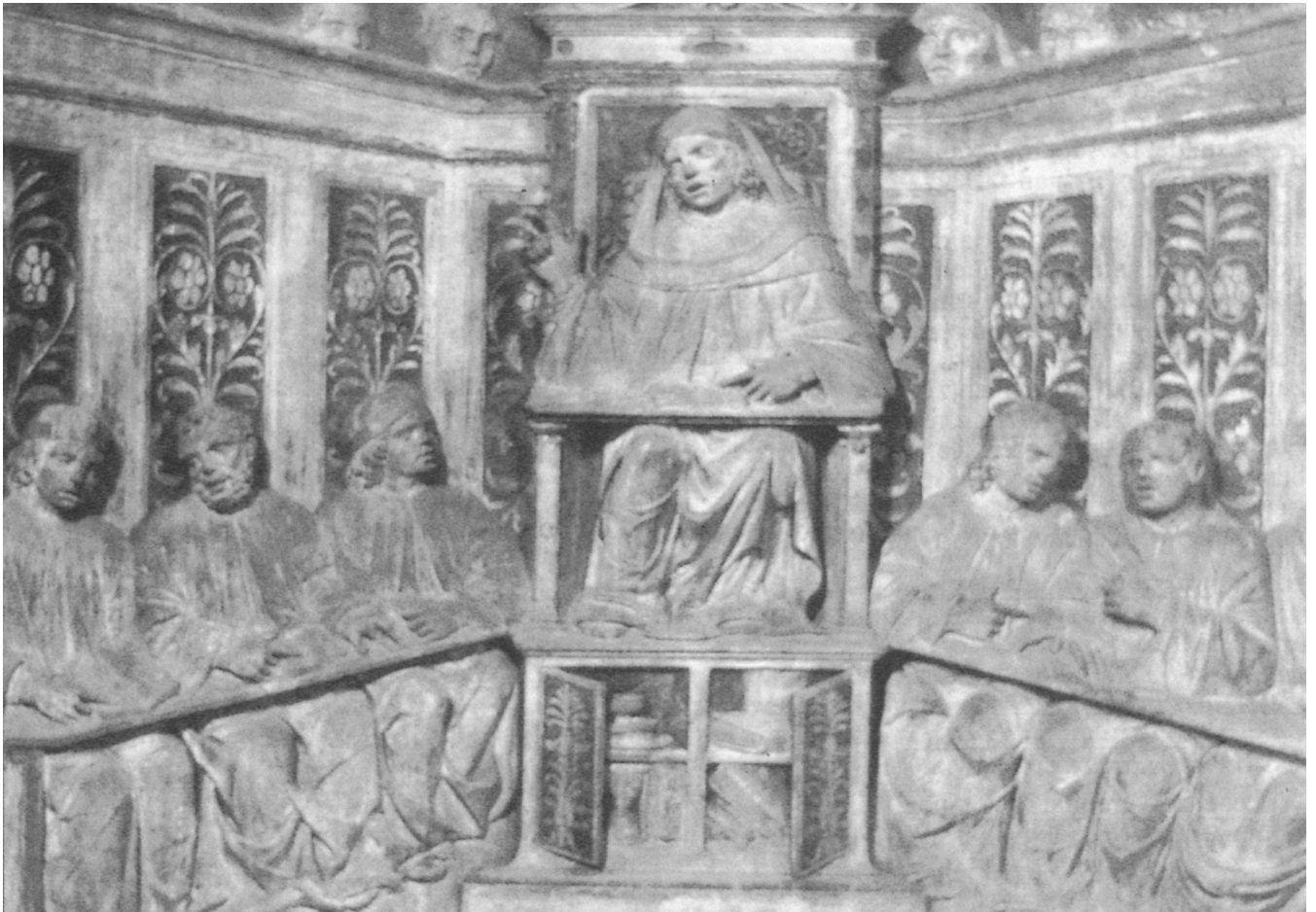
Oxford-eko ikastetxe berria XIII. mendeko eskuizkribu baten arabera.



Beraz, Toledo Europa osoko zientziaren habia bihurtu zen. Hala ere, bertan egindako itzulpenak gehienetan, eta salbuespenak salbuespen, literalegiak ziren eta beren akatsen zergatia sarritan arabezko eskuizkribua oker irakurtzea zen eta ez jatorrizko eskuizkribua ulertzen zaila izatea. Bestalde, arabiar hitz tekniko zailak gutxi gorabeherazko transliterazio latinoaren bitartez adierazi ziren. Horrela hiztegi zientifikoa hitz berriz aberastu zen. *Zifra*, *algoritmo*, *algebra*, *zenit*, *nadir*, etab., etab. iturri horretakoak dira. Bestalde, XII. mendearen hasieran itzuli ziren liburuak pixka bat alabeharrez aukeratzen badira, matematika, astronomia eta astrologiazkoak direla ikusiko dugu. Baina mila ehun eta berrogeitik aurrera, itzultzaileak batipat filosofiaz arduratuko dira. Mende honen bukaeran gailur bezala *Aristoteles*

en *Libri naturalisen* aurkikuntza kontsidera dezakegu.

Beraz, Toledoko eskola arabiar kulturaren eta Italian Hohenshafen-eko *Federiko II.*aren gortean loratu zenaren arteko zubi bezala har daiteke. Gorte hartan bere distira guztiaz *Leonardo Fibonacci* matematikaria aurki dezakegu. Fibonacci honi buruz ez dago argibide askorik: Pisan jaio zen 1170. urtearen inguruan. Bere aita pisatar errepublikako funtzionaria zen eta Argelia-ko itsasbazarrean zegoen Bugia-ra aduanaren arduradun bezala bidali zuten. Handik laster, bere semea ekar erazi zuen arabeen kalkulubideak ikas zitzaion. Leonardo, kalkulubide horiek ikasi ondoren, matematikaren sakontasunean murgildu zen eta informazio zientifikoa jasotzeko zenbait bidaia egin ondoren, bere aberrira itzuli zen. Hemen, Ho-



XIII. mendean Unibertsitateak jaiotzea oso gertakizun handia izan zen.

henstanfen-eko Federiko II.aren gortearekin harremanetan jarri eta gorte harrigarri hartako izarrik handienetakoa izatera iritsi zen.

Matematikari honen bi lanik oparoenak *Liber abbaci* eta *Practica geometricae* izenekoak dira. Hauekin batera beren *Flos*, *Liber quadratorum* eta *Teodoro maiuari eskutitza* dauzkagu. Trantsizio-aro guztietan gertatu ohi den bezala, bere lana ez zen guztiz berria; bere aurreko greko eta arabiarrek aurkitutakoa bait dakar. *Liber abacci* izenekoaren bitartez arabiarrek erabiltzen zituzten zenbakien idazkera, hots, indiar zifretakoa sartu zuen Mendebaldera. Horrekin batera, zatikiak, lehen eta bigarren graduko ekuazioak ebazteko algebra, etab. dakar. *Practica geometricale* liburuan poligonoen eta zirkuluaren azalerak kalkulatzeko aurkibideak ematen ditu. Baita bolumenak

kalkulatzeko ere, besteak beste. Fibonacci bereganaino heldutako jakindura matematikoa biltzen, ordenatzen eta era egitaratu eta errazean adierazten saiatu zen berziki, eta baita ondo lortu ere.

---

### **Toledo, kultur gune izan zen Erdi Aroan**

---

Federiko II.aren gortea bere gailurrean zegoen bitartean, hau da, hamahirugarren mendearen lehenengo erdian Toledo-ko eskolak beheraldi sakon bat ezagutu zuen. Baina, mendearen bigarren erdian Alfontso X.a *Jakintsuarekin* berriro loratu egingo zen. Errege honen inguruan kristauekin batera judutar jakintsu-multzo bat elkartu zen eta *Astronomiako jakintzuraren liburuak* izeneko lanetan aurki daitezkeen itzulpenak eta

egokitzapenak egiteaz gain *Alfontosotar taulak* gertatu zituzten. Hauek, zer esanik ez, XI. mendean egindako *Toledotar tauletan* oinarritzen ziren eta 1252.ean idatziak izan eta hiru mendetan zehar eskuizkribuz erabiliak izan ondoren 1483.ean editatu ziren lehen aldiz.

---

### **Ezaugarri orokorrak**

---

Erdi Aroan zehar natur zientziez arduratu ziren gizonek ez zuten inongo laguntasunik aurkitu, ez gizartearen aldetik eta ez elizaren aldetik; gehienetan oztopoak baizik. Bestalde, XIII. menderarte zientzia eta jakindura monastegietan egon ziren gordeta. Mende bait gizartera irtengo dira, baina hala ere eragin erlijiosoa guztiz garrantzitsua zen. Horregatik, unibertsitatetan teologiaren izenean

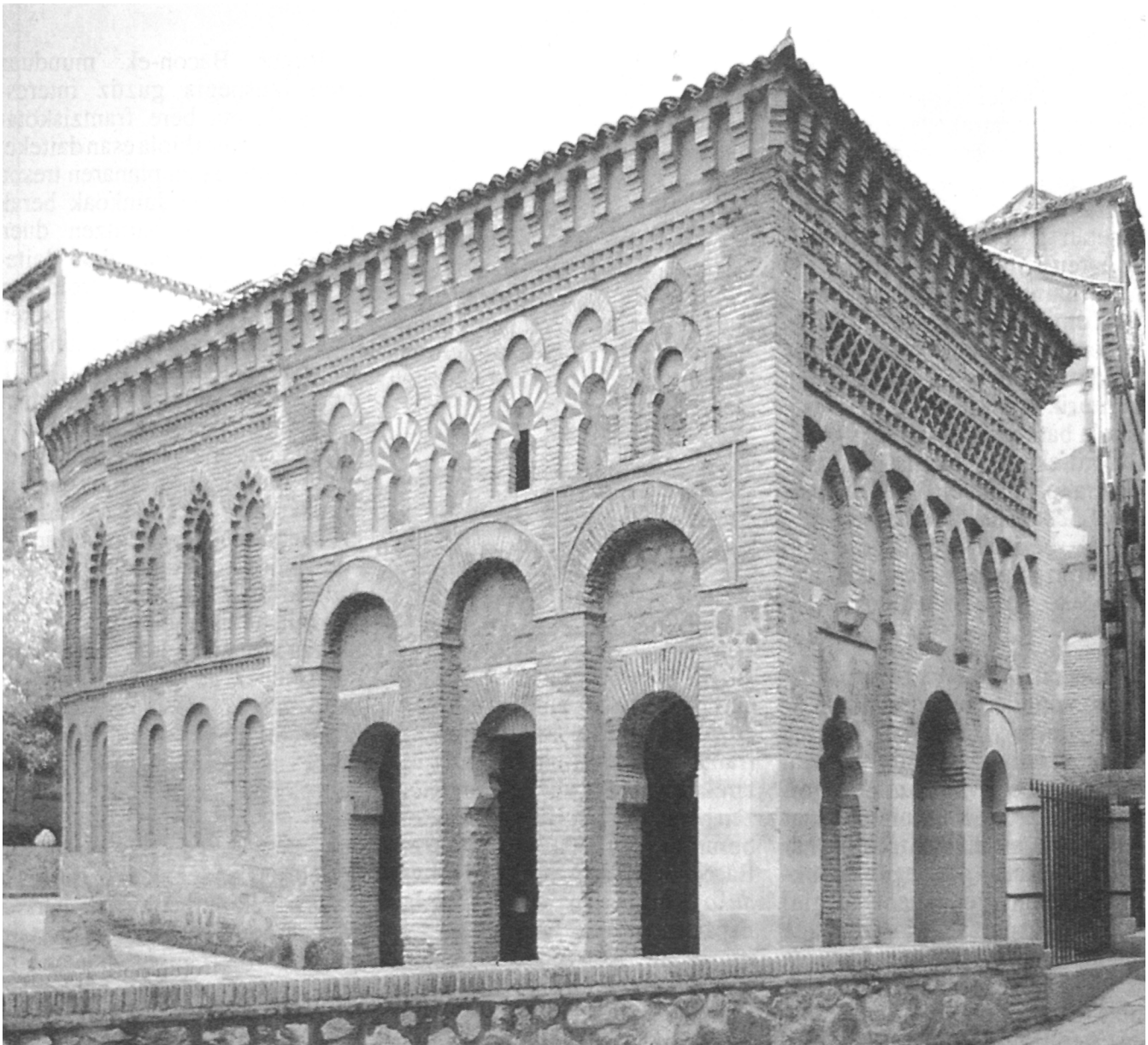
naturaren ikaspide enpirikoak debekatuak izan ziren eta naturari buruzko jakinduria erlijioaren bitartez adieraz zitekeela pentsatzen zuten. Hala ere, XI. eta XII. mendeetan zehar ekialdeko zientzia, hots, kimika eta alkimia, astronomia eta astrologia, teknika eta magia, medikuntza eta filosofia, etab., etab. sartu ziren Europara. Baina, sarrerako urte haietan alderdi zientifikoa eta espekulatiboa hein handi batean nahastu egiten ziren. Unibertsitateek etorri behariko dute beren galbahetatik iragan ondoren benetako zientzia pixkanaka-pixkanaka eta tantaka-tan-

taka isurtzeko. Bide horretan oso garrantzi handikoa zen autoritateen arteko konfrontazioa. Astronomian, adibidez, *Eudoxio*-ren esfera homozentrikoetan oinarritutako Aristoteles-en kosmologiaren aurrean, Ptolomeoren eszentrikoen eta epizikloen teoria kontrajartzen zen, eta azkenik XIII. mendean Aristoteles-en autoritatean urradura bat ireki zen, Verduneko Bernardoren eta Middletoneko Errikadoreen lanen bitartez Ptolomeoren teoria garaile atera zelarik.

Mende honetan entziklopedia berriak idatzi ziren (besteak beste,

Inglaterrako *Bartolomerena*, Cantimpre-ko *Tomasena* edo Beauvais-eko *Bizentena*) eta nahiz eta egileen adimen eta ezagueraren maila oso ona izan ez, zubi bezala beren garrantzia izan zuten; unibertsitatearen munduan bereziki.

XIII. mendearen hasieran Oxford-en hasi zen natur zientziaren lehenengo zentrua. *Roberto Grosseteste*-ren bultzadaren bidez egin zen. Grosseteste Suffolk-ekoa zen eta Oxford-en eta Paris-en ikasi ondoren Inglaterrara ituzli zen bertan Oxford-en irakasteko. Unibertsitateko kantzelari izatera



Toledo Europa osoko zientziaren habia izan zen

iritzi eta gero, Lincoln-eko apezpiku izendatua izan zen. Grosseteste-ren eritziz, espazioaren hirudimentsiotasuna argiaren eta bere akzio-legeen funtzioa da. Natur kausalitate guztien oinarria argi-energia izango litzateke, eta beraz, edozein adierazpen naturalen funtsean optikaren legeak eduki behar ditugu; kosmosa argi-printzipioaren berezko garapena baino ez da eta dagozkion legeak geometriaren eredu errazen bitartez adieraz daitezke. Hori dela eta, Grossetestek, nahiz *Bacon* bere ikasleak geroago *Galileok* bezala, matematikak (eta geometriak bereziki) filosofia naturalaren oinarritzko printzipioak bere baitan daramatzala pentsatzen zuten. Grossetestek egiaztatze-metodo bat erabiltzen zuen eta nolabait bide deduktiboari hasiera eman ziola onar daiteke. Fenomeno baten kausa naturalei behatu ondoren, logikaren kontrakoak edo egindako behaketa berrien aurka zeudenak arbuiatzen zituen, ondorio batera helduz. Dedukzio bide honetan batzuek saiakuntz metodoaren sorrera ikusi nahi izan dute, baina gaur egun metodo horri ematen diogun esanguraren arabera hau esateak gehiegizkoa dirudi. Hala ere, Grosseteste-ren meriturik handiena ez da hori; eskola bati hasiera ematea baizik, Oxford-ekoari alegia. Eskola horretako *Bacon*, *Peckham*, *Duns Scoto* eta *Ockham*-eko *Gilermok*, besteak beste, oso eragin handia izan zuten garai hartako Europako zientziaren alorrean.

Gauzak bere onera eramateko eta hobeki ulertzeko, mundu hartan izpiritu grekoaren eragina kontutan hartu behar da. Izpiritu honen arabera, ikertzaileek goi-espekulazioetaz arduratu behar zuten eta esperimenduek behar zuten eskulana (gaur egun deduktiboa esango genukeena alegia) erabat mesprezagarria zen eta horregatik artisauei zegokien eta ez goi-ikertzaileei. Jarrera hau indarrean zegoen XII. mendean eta Oxford-en hasi zen aldakuntza

sendotzen. Bertan, oinarri matematiko eta filosofikoetan funtsetaz, metodo berri induktibo eta esperimentalari hasiera eman zitzaion. XIII. mendean zehar, Oxford-ek izugarritzko garrantzia lortu zuen. Han Roger Bacon (+ 1294) aurkituko dugu bere distira guztiaz. Berak hau esan zuen: *Arrazonamenduak ez du ezer egiaztatzen; esperientziari dago-kio dena*. Horregatik *lehenengo zientzigizon modernotzat* izan da onartua.

Roger Bacon frantziskotar egin zen eta bere ondasun guztia zientziaren aldrean erre zuen. Horregatik eta egiten zituen esperimентuengatik Oxford-en zeuden beste ikasleengandik isekak eta farrak jaso behar izan zituen. Horrez gain, ordenak giltzaperatu egin zuen. Guzti horregatik bere Inglateratik alde eginez, kultura arabiar, judutar eta kristaua nahasten ziren Frantziara joan zen. Han, matematikan, astrologian, Bibliaren kritikan, eta linguistikan oinarritutako zientziaren ideia pilpilean zegoen eta bestalde hemen ere plazaratu zen teologiak zeukan naturaren ikerketaren beharraren ideia. Bacon-ek mundua aldatuko zuen eta kristautasuna garbituko zuen zientzia orokorra amestu zuen.

---

---

### *Oxford-ek eragin handia izan zuen Erdi Aroan*

---

---

Bacon-en eraginak, Elizaren egitura politikoan berea izan zuen. Ekialdean sartzen ari ziren frantziskotar misiolarien beharrak zirela eta, garai hartan ezagutzen zen mundua ikertzearen ideia bururatu zitzaion Aita Santuari eta Bacon-ek marraztu zuen *munduko* mapa hura. Mapa hartan Espainiaren eta Indiaren arteko itsasbidea agertzen da eta Colon-ek bere aurkikuntzak egin aurretik kontsultatu egin zuen. Zorionez, Bacon-ek *Clemente IV*. Aita

Santuaren babes eta laguntza izan zuen eta bere aginduz Bacon-en lanek ez zuten ordena hierarkiko astun eta geldoari jarraitu beharrik.

Roger Bacon-en lanak Aita Santuari egindako bere *Eskutitzak* izenekoan daude. Beren bitartez Elizaren berritzea, zientziaren garbiketa eta, denen gainetik, teologiaren askapena lortu nahi zen. Bere eritziz, zientziaren helburua kristauei beren fedearen aldeko buru-lanabesak ematea zen. Alde horretatik begiratuta, gaur egun dialektika bezala ezagutzen denaren aurreadierazlea da. Indarkeriaren aurkakoa zenez, gurutzadatar joan ziren soldadu fanatiko haien jarrera gogor kritikatu zuen.

Roger Bacon-ek munduaz zuen ikuspegia guztiz interesgarria da eta bere frantziskotar izpiritutik datorkiola esan daiteke: natura Jainkoaren planaren tresna baino ez da eta Jainkoak berak plan hori nola burutzen duen munduaren historian ikusi daiteke. Horregatik berak astrologiari ematen zion garrantzia, zeren bere bitartez profezien munduan sar bait zitekeen. Berez, XII. menderako judutar eta arabiar astrologia Mendebaldeko Europan zehar erabat zabaldua zegoen. Astrologoek erlijio guztien horoskopoa eginak zituzten, kristauarena barne. Baina Bacon-en asmoa bestelakoa zen. Berak astroen bitartez islamaren bukaera igerri nahi zuen, egutegiari berrikuntza bat emateko. Beraz, normala denez bere lanean espekulazio batzuk ere aurki daitezke. Hala ere, benetako zientzigizona (eta ez nolabaitekoa gainera) izan zela esan behar dugu.

Baina ikertzen ari garen aldi honetan Mendebaldeko Europan Zientziarekin erlazio hertsia-hertsia duen fenomeno berri bat gertatu zen; hau da, Unibertsitateen sorrera. Fenomeno hau behar den bezala azaltzeko eta aztertzeko, beste baterako utziko dugu. ☉