

GNOSEIS

Collana di Scienze Sociali

Bozza 2
formato mm170x240bn
allestimento brossura fresata

Guglielmo Rinzivillo

L'ISLAM E L'ASCESA
DEL SAPERE SCIENTIFICO E TECNICO
(SEC. VIII-XII)



Edizioni Nuova Cultura

Collana Gnoseis
ISSN 2284-0567

La Collana si propone di fornire studi e ricerche nel campo delle scienze sociali e umane, occupandosi anche di temi-problemi che delimitano la ricerca teorico-metodologica di confine tra le diverse discipline implicate e che, proprio ultimamente, sollevano rinnovati interessi di natura epistemologica nei ricercatori di tutto il mondo. Gnoseis intende rivolgersi soprattutto a scienziati sociali di nuova generazione, interessati alla ricerca di "orizzonti" prodotti singolarmente (ai nostri tempi) sfruttando i progressi del sapere scientifico e/o dei vari saperi per promuovere tra autori contemporanei delle varie Università e nei vari Paesi, un incremento di riflessione sull'origine e lo sviluppo delle scienze sociali applicate. In questo contesto la Collana riceve volentieri anche studi affini alle tematiche sociali, quali ad esempio temi inerenti l'economia, l'ambiente etc., nell'ottica di un approccio multidisciplinare alla conoscenza e alle possibilità di trasformazione dell'esistente come obiettivo del processo culturale.

Direttore scientifico
Guglielmo Rinzivillo

Comitato Scientifico
Nunzio Allocca, Marcelo Enrique Conti, Cecilia Costa, Lorenza Di Pentima,
Patricio Djalma, Piero Dominici, R. Sandra Evans, Daniel Gorra, Teresa Numerico,
Marco Antonio Pirrone, Andrea Wehrli, Mark D. White

Il comitato scientifico non risponde delle opinioni espresse dagli autori nelle opere pubblicate.



Copyright © 2023 Edizioni Nuova Cultura - Roma

ISBN: 9788833655734

Composizione grafica e Copertina: Marco Pigliapoco

Revisione a cura dell'Autore.



Questo libro è stampato su carta FSC amica delle foreste. Il logo FSC identifica prodotti che contengono carta proveniente da foreste gestite secondo i rigorosi standard ambientali, economici e sociali definiti dal Forest Stewardship Council

È vietata la riproduzione non autorizzata, anche parziale, realizzata con qualsiasi mezzo, compresa la fotocopia, anche ad uso interno o didattico.

INDICE

1 – IL PRODIGIO DELLA CIVILTÀ MUSULMANA	7
1.1 – Traduzioni e materiale scrittoria	7
a) Il contributo arabo	24
b) La tecnologia della carta	37
1.2 – Dal Corano alle scienze	47
1.3 – Le scuole e la filosofia	63
2 – ASPETTI ECONOMICI E SOCIALI DELLA SCIENZA E DELLA TECNOLOGIA	79
2.1 – Tentativo di fondare una società della scienza	79
2.2 – Le città, l'arte e il retaggio tecnologico della costruzione	92
2.3 – Mezzi, strumenti, progresso scientifico e tecnico: gli osservatori	108
2.4 – Alcuni aspetti della decadenza	119
3 – ALCUNE BRANCHE DEL SAPERE SCIENTIFICO E TECNICO	127
3.1 – Problemi di gerarchia	127
3.2 – Filosofia e ragioni pratiche delle scelte	144
3.3 – L'alchimia islamica	156
3.4 – Medicina e scienze della vita	173
4 – SCIENZE FISICO MATEMATICHE E ASTRONOMIA	199
4.1 – Matematica e fisica	199
4.2 – Astronomia	232
5 – GEOGRAFIA E SCIENZE DELLA TERRA	257
5.1 – La geografia tra i musulmani	257
5.2 – Le scienze della terra	269
6 – NOTA SU IBN KHALDUN E LA SOCIOLOGIA STORICA DEL XIV SECOLO	275
BIBLIOGRAFIA	291

1 – IL PRODIGIO DELLA CIVILTÀ MUSULMANA

1.1 – Traduzioni e materiale scrittoria

La scienza e la tecnologia islamiche fiorirono durante l'età dell'oro islamica dal 780 d.C. circa al 1248 d.C., in un lasso di tempo nel quale anche gli storici del Medio Oriente fecero grandi progressi nei settori della fisica, matematica, della geografia e della medicina. Fu una costante del processo di consolidamento della scienza e della tecnologia nella società suddetta il riconoscimento operato in buona parte dalla religione e anche dai governi che si succedettero in una sequenza particolare che gli storici più moderni hanno saputo analizzare in modo obiettivo, ormai al riparo da pregiudiziali e da preconcetti intellettuali forniti sul Medio Evo e sull'epoca immediatamente adiacente. In realtà, i pregiudizi eurocentrici si sono estesi per molto tempo anche nella letteratura scientifica, a segnare non solo la nascita ma anche lo sviluppo del mondo islamico, fino al VII secolo inoltrato e attraverso quell'espansione del mondo musulmano in Europa, in Africa e in Asia; le interpretazioni di quella rapida colonizzazione non si sono rese immuni dal lecito mentire sull'origine di cause comunitarie o da esagerarne la portata in termini di critica alla sottomissione di culture precedenti, con un accenno particolare anche al passaggio della cultura araba, persiana e turca e fino alla comparazione nel corso del Medio Evo dei rapporti del mondo islamico con l'Occidente cristianizzato. In particolare, va detto che rispetto a queste tematiche poté sorgere una controversia storiografica sul fatto per cui la scienza islamica medievale doveva assumere le sembianze di trasmettitore di conoscenze (lingua araba) e culture nell'Europa medievale,¹ appunto, di contro alla tesi per cui essa stessa doveva promuovere, invece, una vera e propria rivoluzione scientifica, almeno nel significato utilizzato e generalmente accettato dagli storici, anche se diversamente da tutto quello che accadeva altrove per la scienza e la tecnologia. Fatto sta che il mondo islamico ha saputo produrre un apparato di scoperte e di nozioni tale da rappresentare una visione globale tecno-scientifica nel mondo moderno, anche rispetto ai riflessi di una rivoluzione culturale e religiosa che impegnava forze e ruoli sociali degli scienziati e degli studiosi, atti a captare direttamente le conseguenze delle loro invenzioni sul tessuto comunitario e a mostrare il lato della risoluzione di aspetti utili allo sviluppo circostante e, rispetto agli avanzamenti nei vari campi di interesse. Importante e fondamentale fu, per esempio, l'introduzione della tecnologia della carta dalla Cina, la quale consentì una certa produzione di libri autoctoni, stante il fatto che grandi biblioteche poterono essere costruite nelle città di tutto l'impero musulmano, incentivando così anche la circolazione delle idee e delle tecniche tra gli studiosi e i cultori delle varie attività, tra le quali campeggiava la riproduzione del lavoro dei greci (Aristotele).

¹ Cfr. John M. Hobson, *The Eastern Origins of Western Civilisation*, Cambridge, Cambridge University Press, 2004, I. II.

Vanno citati, inoltre, gli avanzamenti proposti nelle varie aree di interesse scientifico, dalla matematica (algebra) all'astronomia,² dalla osservazione del cielo alla medicina, dall'ingegneria idraulica all'ottica con contributi notevoli nei campi della chimica, della meccanica, nella costruzione di orologi e orologi ad acqua³ e nella messa a punto di meccanismi per sfruttare l'energia eolica etc. E di questo parleremo a tempo debito.

Dal punto di vista storico, la civiltà musulmana intercorse a partire dal VII secolo con la caduta dell'impero Romano sotto i colpi dei Germani da più di duecento anni e l'età delle grandi scoperte, laddove il Profeta Maometto poteva raggruppare le tribù arabe disperse attorno ad una nuova religione monoteistica fondata sulla fede in Allah e proiettata lungo le istanze di una nuova civiltà⁴. La forza riunificatrice di questa religione ha del prodigioso, nella direzione di ammettere che una conseguenza fu la conquista dell'impero sasanide e di tutte le provincie asiatiche e africane dell'impero bizantino, tranne alcune delle regioni dell'Asia minore e aggiungendo la Sicilia e alcuni capisaldi europei, fino a lambire altri continenti (India e Cina) nonché l'Etiopia, il Sudan occidentale, la Gallia e Costantinopoli. Con la morte di Maometto avvenuta nell'anno 632 d. C. l'espansione islamica poté diramarsi quindi attraverso l'intera penisola araba, raggiungendo i Pirenei, attraverso l'Africa settentrionale e la Spagna, e a oriente l'India tramite la Mesopotamia e la Persia, in modo che attorno al 750 d. C. i califfi Abbasidi decretarono il raggiungimento della prima fase dell'espansione con il completamento di una grande civiltà a ovest della Cina. I califfi che si succedettero nelle fasi immediatamente dopo Maometto furono Abū Bakr (632-34 d. C.), Omar ibn al-Khattāb (634-44 d. C.), Othmān ibn 'Affān (644-56 d. C.) e Alī ibn Abī Tālib (656-661 d. C.), cugino e genero di Maometto. Il modello sociale e civile della diramazione del culto musulmano attraverso le regioni dei vari continenti fino al secolo X, giustificava la ripresa della civiltà bizantina e, con essa di quella romana, con la civiltà mediorientale, araba e iraniana; tecniche e conoscenze di quei mondi poterono essere quindi sintetizzate e perfezionate durante le migrazioni fino ai secoli successivi, con la messa in circolazione di una moneta unica e l'espansione della lingua araba divenuta lingua ufficiale. A queste diffusioni e diramazioni della civiltà islamica corrisposero sicuramente nuove scoperte e il perfezionamento del modello tecno-scientifico che doveva impattare la vita sociale, culturale e civile del regno, operando una grande elaborazione ai fini della definizione di canoni perfettibili di sviluppo di sedi privilegiate per la conservazione e la diffusione del sapere. Infatti, nei primi decenni del secolo IX, con l'istituzione a Baghdad del Bayt al-Hikmah, cioè della "Casa della Sapienza", per opera del califfo Abbaside Al-Ma'mūn Abu l-'Abbas (813-833 d. C.), ebbe inizio il grande sviluppo della scienza arabo-islamica, segnata da un obbligato

² Cfr. George Saliba, *A History of Arabic Astronomy: Planetary Theories during the Golden Age of Islam*, New York, New York University Press, 1994, I, III.

³ Cfr. Donald Routledge Hill, *Arabic water-clocks*, Aleppo, University of Aleppo, 1981.

⁴ Si v. Édouard Perroy, *A Idade Média: preeminência das civilizações orientais in História Geral das Civilizações* (org. Maurice Crouzet), São Paulo: Difusão européia, V. 6 - Tomo III (1° Volume), 1956.

riferimento interno verso l'osservazione diretta dei fenomeni, la loro descrizione e classificazione, secondo l'esemplificazione empiricamente operante dell'agire dello scienziato, la quale poteva rivolgersi a delle direttrici autonome e, allo stesso tempo, ad un sapere specialistico. In questo tempo fu rilevante la formazione di un ceto intellettuale urbano, coadiuvato da istituzioni scientifiche, le quali comprendevano anche osservatori astronomici per l'osservazione delle stelle e grandi biblioteche che segnarono una epoca di rilevante sviluppo dell'attività di catalogazione scientifica. Di un certo rilievo furono, appunto, le istituzioni 'di periodo' che tutelavano la pratica delle 'scienze' e le opere di ripresa e traduzione di testi. E proprio in relazione alle 'scienze' proveremo a chiarire subito, anche se in parte, il senso dell'utilizzo originario di questa terminologia, intendendo occuparci in un secondo momento della resa sociale delle svariate occupazioni tecniche e scientifiche nelle varie comunità musulmane che si erano generate.

Iniziando dal primo punto, potremo affermare che sin dalla metà del VII secolo i principali centri della cultura e civiltà musulmane si sviluppano attorno alle città irachene, in particolare nella città di Bassora. In questo sito risiedevano fianco a fianco gli Arabi desiderosi di conservare sia le glorie del culto profetico professate dagli avi che gli Iranici che erano rimasti inchiodati alle proprie tradizioni, i quali cercavano comunque una precisa realizzazione nell'Islam. La presenza di strati diversificati di popolazione fu la caratteristica di questi momenti di formazione, così e come questi si verificarono nella creazione della città di Baghdah, nella quale e, non dall'oggi al domani, molti individui della popolazione eterogenea si contentavano di professare le idee provenienti da Bassora e, in seconda battuta, da Kūfa, oggi città dell'Iraq. Soltanto nel IX secolo Baghdah poté diventare la metropoli intellettuale nella quale le correnti nate altrove si riunivano, imprimendo allo sviluppo una certa direzione. Questo lavoro di sintesi era influenzato da fattori nuovi, che la città di Bassora non aveva potuto conoscere, da un lato la corte califfale, dall'altra la categoria in ascesa dei *kuttāb* (i segretari e gli scribi).⁵ Le prime competenze tecniche di questi ultimi si

⁵ “Si chiamavano così (alla lettera scrivani, segretari) i funzionari degli uffici amministrativi in generale. Beninteso anche gli Omayyadi ne avevano avuti, di solito per necessità di ceppo indigeno, con una maggioranza naturale di Siriani al governo centrale, se non nelle provincie orientali. Sotto gli Abbasidi, i ruoli furono invertiti e il personale centrale, pur senza escludere gli Iracheni, fu composto essenzialmente da Iranici arabizzati. Man mano che la macchina amministrativa prese sviluppo, il numero dei *kuttāb*, crebbe di pari passo con la complessità tecnica dei loro incarichi. L'interesse e la necessità di una preparazione tecnica fecero sì che i *kuttāb*, reclutati essenzialmente fra la clientela dei mawālī di poche grandi famiglie, tendessero a trasmettere ai discendenti e ai congiunti le funzioni loro proprie, che assicuravano un benessere e un'influenza sociale notevoli. Di qui la formazione di una specie di casta, paragonabile a quella dei mandarini cinesi, che ha del resto nel Vicino Oriente una tradizione propria che risale ai Faraoni, agli Assiro-Caldei ecc. (...)” (Claude Cahen, *Fischer Weltgeschichte*, 14: *Der Islam I. Vom Ursprung bis zu den Anfängen des Osmanenreiches*, Frankfurt am Main und Hamburg, Fischer Bücherei GmbH, 1968, trad. it. dal francese, *Storia Universale Feltrinelli*, Milano, Feltrinelli, 1969, vol. 14, *L'islamismo*, I, Dalle

fusero con la loro smania di volere apparire sapienti di fronte agli altri, sospinti da una sorta di orgoglio professionale capace di riassumersi nel bisogno di accumulare conoscenze e 'scienze' per poter svolgere mansioni amministrative in grado di assorbire le varie abilità letterarie dei molti, restando però accanto alle amministrazioni delle casse statali. La partecipazione di questa categoria di personale tecnico alla vita culturale e intellettuale, tendeva ad escludere altri strati della borghesia e il popolino delle città, determinando in un certo qual modo l'andamento generale. Quello di cui i *kuttāb* avevano bisogno, oltre ai manuali di stile che permettevano loro di padroneggiare l'arte dello scrivere, era l'enciclopedia delle conoscenze, cioè una raccolta delle migliori tradizioni arabe, iraniane e islamiche le quali dovevano convergere tutte, compresi *hadīt* e poesia o letteratura, a formare una nuova cultura, l'*adab*, che era frutto immediato della civiltà musulmana.

Tra i componenti dei *kuttāb* (plurale di *kātib*) e, anche se essi erano in proporzione sempre maggiore musulmani, permanevano dei non musulmani e, in particolare dei Nestoriani dell'Iraq, dei Copti egiziani i quali entravano spesso in contrasto con la gente di Legge propriamente detta, che si occupava piuttosto della giustizia privata. Esisteva quindi, ad esempio, tra *fuqahā'* e *kuttāb*, una specie di antagonismo morale e sociale difficilmente conciliabile con lo spirito risolutamente islamico del regime di appartenenza, soprattutto nel senso di ammettere che tra i più religiosi *fuqahā'* e altri strati della popolazione di varia estrazione etnica, esisteva una differenziazione più dovuta alla presenza di un maggior numero di individui indipendenti, *non-mawālī*, in parte ancora Arabi, per lo meno per il periodo di cui stiamo parlando. Di fatto, la rivalità etnico-sociale tra i *kuttāb* e l'ambiente arabo, forniva una sorta di spiegazione del movimento conosciuto con il nome di *Shu' ūbiya*, almeno fino agli inizi del IX secolo, nonostante la vena polemica che lo ha contraddistinto e stante i riferimenti possibili alle tradizioni affini che ne avrebbero consolidato la permanenza. Il significato sociale del termine rimanda alla presa di posizione dei *kuttāb* di matrice iraniana nei confronti degli Arabi, i quali rivendicavano dal canto loro una certa supremazia culturale, mentre proprio questi ultimi cercavano di rivalutare la tradizione, opponendosi così alle intrusioni indebite che ne potessero fiaccare l'autorità e la legittimazione. Tutto ciò era contraddistinto quindi da una serie di luoghi di contatto tra Arabi e Iranici, tanto quanto ad un insieme di influssi non-arabi e/o ad un ritorno di forme di arabismi capaci di riprodurre il senso originario. In altri paesi, invece, i *kuttāb* erano indigeni, e ciò comprometteva la loro centralità nel califfato, diminuendone in tal modo il prestigio sociale e le capacità di influenzare la vita civile circostante. In tutti i casi e, almeno per questi tratti, essi rassomigliavano a quei movimenti che debolmente cercavano di rappresentare una certa influenza sulla società del tempo e sulla civiltà, che era formata di molte forme culturali e usi letterari di tutte le 'scienze' fino ad allora conosciute. In questa accezione, infatti, vanno considerate tutte quelle attività intellettuali che scaturiscono dal tessuto sociale di certe formazioni sociali, come ad

origini all'inizio dell'Impero Ottomano, VI, cit. p. 100); v. Im Nbur Middiasi, *Castes and Employment in Muslim Civilization. The Origins*, New York, MCC, 2015, p. 56 e sg.

esempio la poesia o la prosa, la quale riuscirebbe più comprensibile della poesia stessa se rapportata agli esercizi linguistici. La sua prima comparsa può essere fatta risalire agli ultimi tempi del periodo Omayyade (661-749 d. C.), essendo comunque il più importante scrittore della letteratura araba al-Giāhiz (776-869 d. C.), il quale non era un Arabo puro ma bensì un mulatto. Egli risentiva della formazione ricevuta a Bassora nel periodo centrale della sua vita e si faceva autore di libri antologici sull'eloquenza e la chiara esposizione nonché di un libro sugli animali e alcuni trattati sulla società del tempo, il *Libro degli avari*, quello sui turchi e altri mercanti, sui cristiani e gli ebrei.

Con una maggiore influenza sulle generazioni successive va ricordato Ibn Qutaiba (828-889 d. C.), uno scrittore diverso da al-Giāhiz e impegnato nella diffusione della letteratura araba, la quale rappresentava per certi autori 'di periodo' una integrazione rispetto alle 'scienze arabe' propriamente dette, alle quali questi ultimi non risultavano essere estranei. Come già detto, la caratterizzazione del riferimento alle varie 'scienze' riportava allora tutta una serie di interessi legati alla letteratura prosaica nonché alle riproduzioni letterarie in opere che sarebbero divenute sistematiche. Anche nel campo della grammatica e della storiografia, della lessicografia si ebbero certi progressi, legati ad un tempo alle ricerche religiose da intendersi come 'strumenti' per leggere la fede in Allah. Anche in ciò la caratterizzazione di 'scienze' poteva avere luogo. Tutto ciò dette origine ad un inventario di tutti gli apporti della lingua tradizionale del Higiāz, il quale venne reso simile ad un modello usufruibile per la lingua classica presente e futura, almeno per ciò che concerne l'VIII secolo in riferimento alle scuole rivali di Bassora e Kūfa, e nel IX per ciò che riguardava Baghdad, che rappresentava una fusione tra le due impostazioni originarie. Da ricordare è l'Iranico Sībawaih di Bassora, il quale certamente sentiva più di un Arabo la necessità di studiare in modo sistematico una lingua che non fosse la sua lingua materna. A livello di risultati raggiunti, possiamo dire che molti studi compiuti allora sono ancora alla base della lessicografia araba, affiancati dalla storiografia. In merito si può affermare che: "Fra la ricerca del *hadīt* e quella per così dire storiografica c'è dunque un punto d'incontro; i metodi di raccolta e di critica delle testimonianze, il rispetto letterale della loro formulazione, sono i medesimi. Le opere storiografiche più importanti dell'Islamismo antico sono la *Sīra* di Ibn Ishāq (m. nel 767 d. C.), che è ancor oggi, nella rielaborazione di Ibn Hishām (morto nel 834 d. C.) la biografia ufficiale del Profeta; le *Maghāzī* (spedizioni militari del Profeta) di al-Wāqidī (morto nell'822 d. C.) e i *Tabaqāt* di Ibn Sa'd (morto nell'845 d. C.), biografie di "compagni" e di "successori" disposti per generazioni."⁶

Altri generi di opere raccolgono le tradizioni arabe mostrate sotto la forma delle 'antichità' e dei giorni 'eroici' delle varie tribù nonché di genealogie che possono essere state considerate alla stregua di una certa importanza dal punto della praticità, come ad esempio le opere di Hishām al-Kalbī (morto nell'819). Altri autori hanno saputo rappresentare la storia della comunità musulmana sin dalle prime origini e fino ai

⁶ Claude Cahen, *L'islamismo*, I, *Dalle origini all'inizio dell'Impero Ottomano*, Op. cit., VII, cit. p.125; v. rif. nel testo pp. 123-124.

loro giorni, differenziandosi le scuole di composizione nella scuola siriana, medinese e irachena, quest'ultima la più importante soprattutto in rapporto alla vittoria degli Abbasidi, della quale il rappresentante più illustre fu Madā'inī (morto nell'840 d. C.). E seguitando, potremo affermare che: “Talvolta gli autori cercano di esaltare il loro sovrano, più spesso di esporre le opinioni di un gruppo sociale o politico-religioso. Tali opinioni e tali metodi persistono senza grandi cambiamenti nella seconda metà del IX secolo, durante il quale si scrivono le opere fondamentali: il *Libro delle conquiste dei paesi* di al-Balāḍurī (morto nell'892 d. C.) o, del medesimo argomento ma più particolareggiato per quanto riguarda l'Egitto e l'Occidente, le *Conquiste dell'Egitto e del Magreb* di Ibn 'Abd al Ḥāham (metà del IX secolo), le succinte *Storie generali* di Ibn Qutaiba, di Ya'qūbī, e di Abū Hanīfa ad-Dinawarī, i due ultimi di tendenza sciita e l'ultima notevole per il posto dato alla storia iranica prima dell'Islam. Tutto questo culmina in quell'immensa opera di compilazione che rappresenta per i posteri la “Storia” per eccellenza, quella di aṭ-Ṭabārī (839-923 d. C.), noto anche come tradizionalista.⁷ I suoi voluminosi *Annali dei Profeti e dei Re* sono una raccolta, in ordine cronologico, di tutte le tradizioni che l'autore ha potuto reperire sui fatti della storia musulmana dalle origini ai suoi giorni (...). Così si forma poco a poco il *ta'rikh*, la Storia, più propriamente la “Cronografia”, cioè l'arte dell'esatta datazione”⁸ che assume il carattere di ‘scienza’ dal momento in cui si legittima proveniente dall'uso di tecniche della composizione e della catalogazione.

Al di là dell'opera di sintesi straordinaria delle tradizioni annaliste compiute da aṭ-Ṭabārī – nome arabo ابو جعفر محمد بن جرير بن يزيد الطبري – va detto che la provenienza di tutte queste attività intese come ‘scienze’ può essere più o meno araba, essendo presente anche l'opera di ricostruzione del pensiero islamico nella sua originalità, la quale può rappresentarsi non solamente nella ricerca della ‘scienza’ dei predecessori ma anche nella riscoperta del patrimonio dell'antichità greca. Fatto sta che l'assimilazione della terminologia di ‘scienze’ poteva ricoprire le convinzioni islamiche per cui in ogni dottrina o civiltà potessero esistere degli elementi validi a rappresentare lo stato presente della ricerca di nessi di natura razionale con il passato e in prospettiva del futuro rappresentarsi della medesima civiltà, essendo l'approfondimento della fede un'opera assai esigente rispetto ai saggi dell'antichità e nei confronti di un esame del presente e del contingente. Non è da escludere che molti contributi presenti in certi ambienti potessero comparire in altri momenti della vita civile dei musulmani, mettendo al centro del loro interesse la ricerca dell'antica saggezza, come fu il caso del califfo Al-Ma'mūn nella sua “Casa della scienza”, *Bait al-Ḥikma*, nella quale si tentava di tradurre in modo sistematico i capolavori dell'antichità, volgendo lo sguardo al rinascimento delle ‘scienze’, come vedremo in dettaglio più avanti. Questa arte poté ben riconoscersi nelle abilità degli ‘scienziati’ del tempo che prestavano la loro

⁷ Cfr. Chase F. Robinson, *Islamic Historiography*, Cambridge, Cambridge University Press, 2008, p. 30 e sg.

⁸ Claude Cahen, *L'islamismo, I, Dalle origini all'inizio dell'Impero Ottomano*, Op. cit., VII, cit. pp. 125-126.

abilità nella ricostruzione del passato, anche in rapporto alla sapienza antica, la quale non fu introdotta nel mondo arabo soltanto sotto gli Abbasidi, ma anche rispetto all'Arabia più antica. La dinastia musulmana dei califfi Abbasidi (750-1258 d. C.) che soppiantarono gli Omayyadi con capitale a Damasco (661-750 d. C.), fino all'anno in cui Baghdad fu conquistata dai Mongoli, promosse il consolidamento della conquista araba sul piano sociale e culturale, rompendo il nesso con le tribù indigene che erano state sottoposte alla conversione. Si ricorda in proposito la leggenda nata nell'epoca delle Crociate dell'incendio provocato dagli Arabi alla Biblioteca di Alessandria, nel mentre che certe popolazioni furono veramente partecipi dell'avanzata in territorio musulmano, laddove proprio i musulmani avevano accesso anche al patrimonio dei Greci e dei Persiani, determinando un certo impiego di forze intellettuali fin dai primi tempi dell'Islam.

Ora, come è stato chiarito anche più di recente,⁹ sembrerebbe molto difficile scrivere in modo oggettivo sull'ascesa dell'Islam o, per quel che conta, di qualsiasi altra religione. Lasciando da parte le convinzioni personali, lo studioso si trova di solito di fronte a una grande oscurità sulle origini della religione in questione. Se sopravvivono dettagli sullo sviluppo iniziale della religione, essi sono, nella maggior parte dei casi, molto variegati e spesso esagerati, tanto che è complicato distinguere il fatto dal mito. L'Islam è stato quindi sicuramente più fortunato del cristianesimo in quanto abbiamo più informazioni, almeno sul suo fondatore, eppure il materiale che abbiamo sulla condizione 'di periodo' dell'Arabia è talmente frammentario che non ci permette di comprendere appieno la storia di questo lasso di temporalità che, come visto, legittima la dinastia Abbaside¹⁰ e la trattazione delle varie 'scienze' che si legano indissolubilmente alla civiltà. Seguendo la composizione del sapere risulta quasi più facile risalire alle origini e, comunque, ci si aiuta di parecchio. Le fonti della produzione di sapere sono utilissime. Molto è stato scritto, ad esempio, sulla vita di Muḥammad (Maometto) – in arabo أبو القاسم محمد بن عبد الله بن عبد المطلب الهاشمي -- e ogni dettaglio è stato adeguatamente esaminato e analizzato in modo approfondito, al punto che ora siamo generalmente certi dei fatti fondamentali della sua attività; tuttavia, questi fatti da soli non spiegano affatto tutte le varie azioni, né facilitano la comprensione di fonti e delle principali motivazioni che le determinano. Naturalmente qualsiasi spiegazione è soggetta all'interpretazione di varie attività ed è naturale che gli studiosi differiscano in tale esercizio di interpretazione. Ciò accade anche se si cercano gli intrecci tra i contributi al patrimonio culturale dei musulmani, visto che essi non avranno comunque l'accesso pieno a tutta l'eredità antica, frammentata secondo le dinastie e attraverso culture e scuole come quella greca, quella di Alessandria e quella cristiana. D'altro canto, va detto che le popolazioni non ellenizzate dell'Oriente avevano iniziato già a

⁹ Cfr. Muhammad A. Shaban, *The 'Abbāsid Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1970, I, III; v. dello stesso autore: *The Islamic History. A New Interpretation*, I, Cambridge University Press, 2012, I, pp. 1-15.

¹⁰ Cfr. AAVV, *Religion, Learning and Science in the Abbasid Period*, Cambridge, Cambridge University Press, 1990, I.

tradurre fin dai primi tempi dell'avvento dell'Islam nelle loro lingue le molte opere dell'antichità; per esempio in pehlevico (persiano) e in siriano contemporaneamente alla traduzione in lingua araba.

Anche le traduzioni rientrano sicuramente e, soprattutto agli occhi dei ricercatori più moderni, nell'ambito della varietà di 'scienze' professate inizialmente dalla civiltà musulmana in espansione. I traduttori dal greco al siriano, nella lingua semitica e dal greco all'arabo affrontavano il problema di porsi di fronte a delle lingue con una struttura diversa e, non potendo contare su dizionari a disposizione, ponevano in essere tutta una serie di tecnicismi i quali avrebbero ripristinato la conservazione di antiche opere perdute. Tali tecniche potevano essere messe in opera sia nel caso di testi letterari che di opere appartenenti a materie come la medicina o la matematica o l'astronomia, così e come ci è reso noto dai rari rapporti 'di periodo'. Il lavoro di traduzione veniva svolto da Siriani cristiani o neoconvertiti, "salvo nel caso di traduzioni dal pehlevico, compiute da Zoroastriani, o da uomini provenienti dallo zoroastrismo. Fra i Cristiani, la parte più importante l'hanno i Nestoriani, sia perché sembra si fossero già ampiamente esercitati in un lavoro consimile sotto i Sasanidi, sia perché si trovavano più direttamente a contatto con gli Abbasidi nell'Iraq. Ad essi si aggiungevano i Monofisiti, ma non i Copti, né, *a fortiori*, nemmeno per le opere latine, gli Occidentali, che riceveranno più tardi bell'e fatte le traduzioni eseguite in Oriente. Sarebbe noioso enumerare tutti i traduttori, ma qualcuno va citato, primo fra tutti quell'Hunain ibn Ishāq (*Ioannitius*), figlio di un Arabo cristiano che faceva il farmacista a Hira (Iraq, capitale degli antichi Lakhmidi), e che fu il principale organizzatore del Bait al-Hikma di Ma'mūn, dov'egli formò fino alla sua morte (873 d. C.) una scuola di continuatori. Accanto a lui bisogna citare sia come traduttori che come mecenati, soprattutto in campo matematico, i tre fratelli Banū Mūsā, Khorasaniani, che presentarono ai Califfi Thābit ibn Qurra, un sapiente di quel Ḥarrān (Mesopotamia superiore) dove continuava a esistere una setta "pagana" interessata all'astrologia, all'astronomia e alla matematica. Ricordiamo anche il siriano Qusṭā ibn Lūqā, della seconda metà del IX secolo, e la famiglia nestoriana dei Bukhtiyshu', direttori in via ereditaria di quella specie di Accademia medica di Giundīshāpūr la cui attività continuò dall'epoca sasanide all'XI secolo della nostra era.¹¹ Quanto alle traduzioni dal pehlevico, iniziatore e più illustre esponente nel fu quell'Ibn Muqaffa', morto nel 758 d. C."¹²

L'accademia iraniana, appena citata, nel VI e VII secolo rappresentava una sorta di punto di confluenza intellettuale e scientifico dell'impero sassanide fino al 638 d. C., comprendendo al suo interno due facoltà principali, e cioè filosofia e medicina nonché una sorta di ospedale universitario, una biblioteca e un osservatorio astronomico, potendo usufruire di un corpo insegnante delle lingue indiane e del greco, e quindi di molti specialisti e tecnici nelle traduzioni. Questi ultimi sopravvissero alla

¹¹ Cfr. Donald Routledge Hill, *Islamic Science and Engineering*, Edinburgh University Press, 1993, II.

¹² Claude Cahen, *L'islamismo, I, Dalle origini all'inizio dell'Impero Ottomano*, Op. cit., VII, cit. p. 128.

dominazione musulmana e contribuirono non poco all'esercizio dell'insegnamento della teologia cristiana, essendo la scuola conosciuta per esercizio di erudizione e, pertanto, essi resero possibile il trasferimento delle conoscenze in lingua siriana, nel persiano e nella lingua di scuola iranica, ponendo le basi per il passaggio della cultura greca a quella iraniana e, potendo contare, infine, sulla mediazione della cultura siriana. L'attività di traduzione di testi nell'Accademia di Giundīshāpūr poté interessare anche le scienze mediche, per cui la stessa istituzione veniva conosciuta come la più importante del mondo antico, laddove soprattutto i medici cristiani confluivano verso la corte sassanide e le attività di ricerca e conservazione della cultura erano ben tollerate e promosse dallo scia Kavād I (449-531 d. C.) il quale attuò la fondazione vera e propria della Accademia, fino a che sotto il regno dello scia Cosroe I di Persia questa si affermò (531-579 d. C.) per ambizione e perfettibilità. Di seguito, va detto che le traduzioni non riguardavano tutte le branche della cultura greca, cioè più spesso la filosofia e le scienze. Alla eredità culturale iranica e, per suo tramite talvolta a quella indù, poteva essere richiesta la sottomissione di opere scientifiche derivate dal greco e anche di trattati storico-mitologici che l'Islam assimilerà insieme alle fonti del giudaismo volgare,¹³ il quale potrà essere trattato al di fuori del proprio particolarismo.

A partire dal X secolo fu messo a disposizione degli Arabo-Musulmani quasi tutto Aristotele, una parte di Platone e varie opere degli Stoici, dei Neopitagorici, degli Gnostici etc. Dalle scienze si tradusse il possibile di Ippocrate e Galeno e inoltre opere di Euclide, Archimede e Tolomeo che concernevano la matematica, l'astronomia, la meccanica, la geografia nonché il lavoro di astrologhi, oniromanti, fisiognomonisti, alchimisti, agronomi, economisti etc. con la messa a disposizione di Tavole astronomiche adattate dal pehlevico da originali indiani. "Naturalmente, alle traduzioni si accompagnava lo sviluppo della riflessione. Al-Kindī, il primo "filosofo" arabo, è un contemporaneo di Ḥunayn ibn Ishāq, e Ma'mūn stesso, che commissionava tante traduzioni, fece eseguire un'originale misurazione del meridiano terrestre."¹⁴ In questo senso, va detto che alla fine del IX secolo l'utilizzo della filosofia, derivata da *falsafa*, rimandava ad una vera e propria branca della scienza che risultava sicuramente meno ortodossa dinanzi ai principi del musulmanesimo e che poteva intraprendere una sorta di cammino laico accanto a quello religioso. In particolare sul movimento di traduzione potremo affermare che la città di Baghdad si distinse per la messa in campo di opere di traduzione particolarmente importanti. C'erano due principali circoli di traduttori a Baghdad, incentrati rispettivamente sugli studiosi che abbiamo citato sopra, Ḥunayn ibn Ishāq e al-Kindī. Avendo padroneggiato l'arabo, il siriano, il greco e il persiano, soprattutto Ḥunayn ha tradotto non meno di 116 opere, soprattutto testi medici e scientifici, ma anche la Bibbia ebraica. Suo figlio e i suoi nipoti si unirono a lui come traduttori nel suo laboratorio. Ḥunayn si distinse per il suo metodo che iniziò con tra-

¹³ Cfr. Dimitri Guntas, *Pensée grecque, Arab culture*, Paris, Aubier, 2005, p. 23 e sg., sulla traduzione VIII-X secolo.

¹⁴ Claude Cahen, *L'islamismo, I, Dalle origini all'inizio dell'Impero Ottomano*, Op. cit., VII, cit. p. 130.

duzioni letterali sulle quali si basarono successive parafrasi piuttosto sciolte del testo originale. Ḥunayn ha anche scritto i suoi libri, circa 36 opere in tutto, di cui 21 riguardavano argomenti medici. Egli potrebbe anche essere l'autore di *De scientia venandi per aves*, un libro sulla falconeria, molto ammirato nel Medioevo. Al-Kindī era quasi contemporaneo di Ḥunayn e capo di una cerchia rivale di traduttori. Anche se Al-Kindī non conosceva il greco, i suoi collaboratori lo sapevano ed egli passava del tempo a supervisionare e modificare il loro lavoro. I membri del circolo di al-Kindī furono i primi a tradurre molti titoli di Aristotele e di altri filosofi greci. Anche Al-Kindī ha scritto i suoi libri. In *Prima Filosofia* ha difeso appassionatamente il motivo per cui erano necessarie traduzioni dal greco. La verità è la verità, aveva insistito, indipendentemente dalla lingua in cui è espressa. Si dice che Al-Kindī abbia introdotto i numeri indiani nel mondo islamico e sia stato un pioniere della crittografia. Egli ha anche ideato una scala che i medici hanno utilizzato per valutare la potenza dei farmaci che venivano somministrati ai loro pazienti.

Il movimento di traduzione, che qui assume quindi progressivamente il carattere di una vera e propria pratica della 'scienza', fu anche sovvenzionato da un esborso di fondi pubblici e privati, al di là di qualche attività eccentrica di un mecenate o del capriccio dei vari califfi, e si affermò con programmi fondati su un rigore metodologico che mostrava l'atteggiamento sociale di cultura pubblica della prima società Abbaside. Il risultato fu che da circa la metà dell'VIII secolo alla fine del X, quasi tutti i libri greci secolari non letterari e non storici che erano disponibili in tutto l'impero bizantino orientale e il Vicino Oriente furono tradotti in arabo. Di fatto, le primissime traduzioni in arabo risalgono all'inizio del II secolo d.C., cioè al tempo dei siriani. Questi ultimi hanno tradotto un gran numero di opere di tradizioni che potremo definire 'pagane'. Poiché i loro metodi erano in larga misura influenzati dai Greci, le loro traduzioni aspiravano ad essere le più fedeli possibile al testo, ricorrendo assiduamente alla traduzione letterale. Uno dei migliori traduttori siriani dell'epoca fu Jarjas, che rese traduzioni fedelissime delle opere di Aristotele. Prima del periodo d'oro Abbaside, l'era del Profeta Muhammad ha poi dato senz'altro un grande impulso alla traduzione araba, poiché il desiderio di diffondere l'Islam e trasmetterlo a comunità che non parlavano arabo, come gli ebrei o i romani, ha spinto Maometto a trovare egli stesso dei traduttori e incoraggiare l'apprendimento delle lingue straniere. Zaid Ibn Thabit al-Ansārī, uno dei più famosi traduttori dell'epoca, svolse un ruolo cruciale nella traduzione delle lettere che Maometto inviò ai capi degli ebrei, nonché alle autorità in Persia, Siria e Roma. Nel 651 dopo Cristo il califfo 'Osmān affidò ancora a Zayd ibn Thabit al-Ansārī e ad altri saggi una ulteriore revisione del Corano (in arabo القرآن) fissato poi definitivamente nel secolo X.

Affianco all'esaltazione per la traduzione di testi va posta anche una breve riflessione attorno alla maturazione di particolari branche del sapere scientifico legate alle traduzioni che vedranno il protrarsi del movimento fino al IX e X secolo, laddove i pensatori arabi: "distinguevano due gruppi di discipline, o scienze ((in arabo 'ulūm, plurale di 'ilm): le scienze religiose o scienze della legge ('ulūm dīniyya / 'ulūm shar 'īyya) e le scienze logiche ('ulūm 'aqliyya) o scienze degli antichi ('ulūm al-awā il). E queste scienze si opponevano, sempre secondo la terminologia

loro propria, all'*adab*, inteso come la cultura enciclopedica di tipo letterario.¹⁵ Le scienze religiose si basavano sul Corano e si proponevano di spiegarlo nonché di applicarlo elaborando i dogmi in esso contenuti e praticando l'esegesi, la scienza dei *hadīth*, *kālam fiqh* e discipline come la grammatica, la linguistica e la storia. In questo senso e, per varie declinazioni, va ricordata l'opera di al-Tabarī, soprattutto per il diritto, l'esegesi e la storia. I suoi trattati, redatti in un periodo nel quale le scuole giuridiche non erano ancora del tutto consolidate, si affiancano al commentario del Corano, che è ancora oggi utilizzato e consultato, e che risalta per la puntigliosa attività del suo traduttore. Importante è anche la sua *Storia dei Profeti e dei Re*, che assume i caratteri di una storia universale, divenendo un'opera storiografica di rilievo nella fattispecie del legame che esiste tra opere storiografiche, appunto, e scienze religiose. Se queste ultime considerano il sapere come derivato da Dio, le scienze logiche utilizzano la speculazione e l'esercizio della ragione per arrivare al loro scopo. Le stesse, secondo la denominazione degli arabi, possono essere considerate come scienze degli antichi, in quanto esse hanno ereditato delle culture diverse da quelle dell'Islam. "In materia di filosofia (in arabo *falsafa*), di scienze esatte (matematica, astronomia) e di scienze della natura (botanica, zoologia, mineralogia, medicina, alchimia), gli studiosi arabi si sono basati su fondamenti greci, ellenistici, talvolta indo-persiani, arricchendoli, criticandoli e superandoli, tanto da sviluppare una filosofia e una scienza puramente arabe."¹⁶ Degli esempi possono chiarire meglio il discorso, rimandando a personaggi come Al-Khwārizmī (780-850 d. C.) e Ibn-Sīna o altrimenti detto Avicenna (980-1037 d. C.).

Il primo dei due è noto per essersi occupato dell'astronomia e della matematica arabe nonché di avere apportato correzioni all'*Almagesto* di Tolomeo, tradotto prima dal greco in arabo; importanti sono anche le sue opere di aritmetica, con un trattato sull'algebra *Hisāb al Ġabr wa l-muqābala* e, nonostante la parola non esistesse ancora nelle traduzioni correnti. In merito a quest'ultima vanno riferiti anche gli studi dello stesso sulla confluenza delle tradizioni di calcolo indiane e di quelle greche sulla geometria. Ibn-Sīna si occupa, invece, di scienze logiche, cioè di medicina e filosofia. Per la medicina, importante è il *Canone*, un'opera di vasta sintesi delle scienze mediche dell'epoca, con un riferimento particolare al greco di autori come Aristotele, Ippocrate e Galeno, destinata a divenire fino al XVII secolo un punto di riferimento delle facoltà mediche. Avicenna professa una visione dell'etica e della filosofia in piena concordanza con la cultura ricevuta dagli antichi filosofi, i quali troverebbero convergenze sulla visione globale dell'uomo e del mondo, attraverso le opere di traduzione di tradizioni antichizzate ma rivolte verso il presente. Proprio in rapporto a queste esigenze, va detto che l'*adab* o cultura enciclopedica poteva ben rappresentare il completamento del movimento di traduzione in stretto contatto con le tradizioni sia cittadine che beduine dell'Islam. "A partire dal IX secolo e, in particolare sotto l'influenza della cultura per-

¹⁵ Alain Ducellier, Françoise Micheau, *Les Pays d'Islam. VII^o-XV^o siècle*, Paris, Hachette, 2000, trad. it. *L'Islam nel Medioevo*, Bologna, Il Mulino, 2004, V, cit. p. 89.

¹⁶ Alain Ducellier, Françoise Micheau, *L'Islam nel Medioevo*, Op. cit., V, cit. p. 91.

siana antica e delle traduzioni dal pehlevi, l'*adab* copre il campo della cultura profana e letteraria, dell'arte oratoria ed epistolare, delle tradizioni storiche, delle descrizioni geografiche e dei racconti di viaggio e di tutte le opere di varia e dilettevole erudizione che istruiscono distraendo, divulgando conoscenze scientifiche e fornendo modelli di condotta. Come scrive al-Ġāhiz (m. 869 d. C.), considerato a giusto titolo come uno dei più illustri rappresentanti della letteratura dell'*adab*, si tratta di “prendere di tutto un po'”, formula alla quale fa eco quella del suo contemporaneo al-Qutayba (m. 889 d. C.) “prendere il meglio di ogni cosa”. L'élite urbana, raffinata e colta, attingeva di buon grado da queste opere un'arte di vivere ispirata ad un ideale di controllo di sé e del mondo. L'opera di al-Mas'ūdī – (893-956 d. C.), *n.d.a* - offre un eccellente esempio di simile rifiuto di ogni specializzazione, di questa “letterarizzazione del sapere” attraverso i modelli dell'*adab*.¹⁷

Il concetto di *adab* è stato presto ampliato per includere non solo la prosa educativa che si occupa di galateo per tutte le classi di persone, ma le opere complete in generale. L'esempio classico dello stile arabo per gli scrittori di prosa in questo campo, accettato come tale per quasi un millennio, è la scrittura del persiano Ibn Qutaybah. Il suo *Kitab 'uyūn al-akhbār* in 10 libri, ognuno dei quali tratta un determinato argomento, ha fornito un modello al quale si sono conformati innumerevoli saggisti del mondo musulmano. Nel suo libro sulla poesia e i poeti, Ibn Qutaybah ha osato, per la prima volta, dubitare apertamente che la poesia pre-islamica fosse incomparabile. Lo stile di prosa più vigoroso fu realizzato da Abū Hayyān al-Tawhīdī (morto nel 1023 d. C.), che ritrasse le debolezze dei due principali visir, entrambi noti per le loro ambizioni letterarie. Quest'opera, come altre di Tawhīdī scoperte di recente, rivela la sagacia e la sorprendente eloquenza dell'autore. La sua corrispondenza sui problemi della filosofia con Ibn Miskawayh (morto nel 1030 d. C.), autore di un libro di ampia diffusione sull'etica e di una storia generale, contribuisce a completare il quadro di questo straordinario scrittore. Ciò riguarda anche la diffusione dell'arte della tradizione, essendo la letteratura *adab* aperta alla prosa poetica. Basata sulla poesia pre-islamica, l'arte dell'oratoria e la tradizione storica e tribale degli antichi arabi nonché le corrispondenti ‘scienze’ della retorica, grammatica, lessicografia e metrica, la letteratura *adab* includeva lunghe raccolte di poesie, opere per l'istruzione e manuali per principi destinati a intrattenere un pubblico colto e perlopiù sofisticato. Le ‘scienze’ cosiddette poetiche trattano della non subitanea corrispondenza di alcuni contenuti mostrati con la legge coranica nel mondo musulmano, almeno a partire dal VI secolo, laddove i poeti esplorano tutta una serie di preoccupazioni spirituali, letterarie e politiche, e meritano sicuramente un discorso a parte, anche se la poesia rientra a pieno titolo nell'*ethos* delle traduzioni ed ha comunque un posto importante in tutta la cultura islamica conosciuta. Nella poesia arabica, ad esempio, si trovano originate fin dal 500 a. C. le odi o *qasida*, che risultano importanti in tutta la poesia preislamica, la quale illustra tra le sue rime la vita dei beduini, le storie dei riti di passaggio o di sacrificio, rappresentate da metafore e tradotte in altre lingue fin dal III secolo attraverso la di-

¹⁷ Alain Ducellier, Françoise Micheau, *L'Islam nel Medioevo*, Op. cit., V, cit. pp. 92-93.

sposizione orale. Del resto, così e come accade per la poesia Greca, che dal IV secolo e III secolo a C. lascia le piazze, le sale o le scene, e si rifugia nelle biblioteche, l'Islam sperimenta il passaggio dai poeti agli eruditi e bibliotecari, i quali compongono le loro opere consultando i libri dei mitografi e soprattutto i poemi di coloro che li hanno preceduti. In tal modo i classici cedono il passo all'azione degli eruditi che, nel caso del servizio ai Tolomei, utilizzano una nuova poesia e nuove traduzioni frequentando la città nella quale ha sede la biblioteca più grande del mondo antico, e cioè Alessandria d'Egitto. In un certo senso, lo stesso accade nell'Islam secoli dopo. Il paragone con le scienze poetiche islamiche, che però si verifica più avanti nel tempo, vuole sollevare il fatto per cui il modello poetico o la 'scienza' poetica che si viene gradualmente affermando si ispira al principio della dottrina, laddove l'entrata della poesia in biblioteca segna l'inizio di una meta-poesia, dove il poeta ha a sua disposizione un archivio di testi smisurato e, di conseguenza il filologo non sembra distinguersi più dall'artista. Nei secoli VII e VIII la poetica islamica si misura quindi con la storia del passato, operando un sunto delle conoscenze che devono essere possedute dagli uomini eruditi e saggi e che interessano diversi popoli e genti, dall'India alla Cina, dai turchi alla Mesopotamia antica, dalla Persia alla Grecia, Bisanzio, Roma, Egitto e i più lontani paesi slavi. Soprattutto l'opera di al-Mas'ūdī raccoglie questi interessi, con la raccolta di 'scienze' come la storia, la geografia e le scienze naturali e con la presentazione di aneddoti, soprattutto nella sua storia dell'Islam a partire da Muhammad in poi, che si affianca alla *Storia dei profeti e dei re* di al-Tābari. Altresì, sarebbe comunque "opportuno riservare un posto speciale alla poesia, genere letterario particolarmente amato dagli arabi e arte più importante in tutti i corsi di studio. Nell'Arabia dell'epoca preislamica, numerosi poeti avevano cantato le grandi gesta della loro tribù, la dura vita del deserto, la tristezza dei campi abbandonati, il ricordo dell'amata. Questi temi furono sempre coltivati,¹⁸ forse per la nostalgia del passato beduino, ma accanto ad altri generi: panegirici dei sovrani e pezzi di circostanza, spesso molto convenzionali, e poesie d'amore, erotiche e bacchiche, al contrario straordinariamente libere e ricche per sentimenti ed espressione letteraria, in particolare in Abū Nuwās, grande poeta dell'epoca abbaside, compagno e cantore del califfo Hārūn al Rashīd."¹⁹

La poesia ha sicuramente svolto una funzione che potremmo senz'altro definire 'sociale' nella letteratura araba 'di periodo' e, in prospettiva segue il trascorrere del tempo nei vari secoli pre-islamici. Infatti, a causa di ciò e anche in rapporto allo sviluppo graduale di una memoria collettiva degli arabi e il prezioso riferimento nelle questioni dell'interpretazione del Corano, la poesia ebbe una funzione normativa e talvolta 'scientifica' nei primi giorni dell'Islam e quindi stabili sicure convenzioni poetiche a cui anche i poeti di oggi, a volte, si riferiscono ancora. Ciò includeva per l'epoca soprattutto l'aspetto formale. Le poesie conservano il metro e la rima del primo verso per tutta la loro lunghezza - a volte più di 100 versi - (si parla quindi di

¹⁸ Cfr. Roger Allen, *The Arabic Literary Heritage: The Development of its Genres and Criticism*, Cambridge University Press, 2005, II, IV.

¹⁹ Ibidem.

“monometria”). In tal senso si mostrano le unità concettuali più importanti anche per la critica letteraria che rappresenta il singolo verso. In generale e, quindi in rapporto all'età dei secoli VI, VII e VIII, la critica letteraria dell'epoca non considerava dal suo canto intere poesie, ma solo singoli versi come particolarmente riusciti. Peraltro, la eventuale traduzione seguiva questa direttiva e le varie caratterizzazioni religiose laddove queste erano presenti. Per questo motivo, la posizione del singolo all'interno della sequenza di versi di una poesia, in contrasto con la posizione della parola nel verso, era piuttosto variabile. Non è raro che le poesie del tempo si siano rese proprio disponibili in diverse varianti. In molti casi, solo singoli versi o gruppi di versi sono sopravvissuti da una precedente poesia perché, ad esempio i commercianti, ritenevano che solo questi fossero degni di essere trasmessi. E così via con le altre categorie sociali. Nonostante l'ampia indipendenza dei singoli versi, sono emerse anche norme generiche per la struttura e il contenuto del poema nel suo insieme, anche se a volte queste ultime si manifestavano in modo piuttosto vago. Uno di questi generi, che è molto comune, è quello pre-islamico del Kasīde (arabo *qaṣīda*). Secondo la tipizzazione dello studioso antico Ibn Qutayba (828- 889 d. C.), questo genere particolare esisteva, soprattutto se la poesia si strutturava in lunghezza in tre parti principali, e cioè: 1) memoria d'amore con lamento per la perdita dell'amato (introduzione); 2) partenza seguita da una descrizione del viaggio, in precedenza spesso un giro nel deserto; e infine 3) la parte principale in cui il poeta loda un sovrano, una tribù o se stesso o insulta gli oppositori.

Tale struttura imponeva alle convenzioni di seguire una certa direzione, imposta dal testo. Ad esempio, le convenzioni di genere in termini di contenuto e forma che sono diventate classiche nel tempo sono state ovviamente reinterpretate più e più volte e il genere è stato adattato al mutare dei gusti e delle esigenze, anche per quello che riguarda le traduzioni. È così che il Kasīde è ancora ampiamente apprezzato da poeti e ascoltatori. Lo stesso vale per le forme poetiche più brevi come la poesia del vino o il ghazal (arabo *ghazal*, “poesia d'amore”). In ciò potevano essere riconosciuti i poeti beduini e in particolare i poeti delle tribù del deserto. Questi ultimi erano riconoscibili ad esempio nel *Kasīden* di Imru' al-Qais, uniti sotto il nome Mu'allaqāt, Zuhair, Labīd et altri, così come in numerose poesie della raccolta Ḥamāsa; mentre la poesia del periodo successivo ha spesso un background urbano e cortese (esempio Al-Mutanabbī, 915-965 d. C.). Anche per questi autori e per la loro platea il misticismo divenne molto importante (ad esempio Ibn al-Fāriḍ, m. 1235 d. C.; Ibn al'Arabī, 1165-1240 d. C.), ma qui principalmente con generi sostanzialmente più brevi. La poesia ha poi sperimentato una forte retorica dei poeti muḥdath (arabo: “moderno”) dell'VIII e del IX secolo. Così ha saputo ricalcare una sorta di assetto tradizionale che si è potuto riprodurre durante il correre dei secoli (Bashshār ibn Burd, 714-783 d. C.; Abū Nuwās, m. 814/15 d. C.; Abū Tammām, m. 845 d. C.; Ibn al-Mu'tazz, 861-908 d. C.). Caratteristica per il loro stile *badī'* (dall'arabo: “innovativo”), la poetica diveniva un prodotto del trasferimento dell'ex beduino, mentre la poesia nei centri urbani e per i nuovi governanti poteva rappresentarsi con l'uso di diversi prospetti letterari nonché in rapporto a figure molto evolute di parole e significato, di citazioni e parodie. In quest'ultimo caso, la poesia preparava la complessità e la densità concettuale di un

successivo stile popolare che si è venuto affermando nei secoli successivi. - Fino ai periodi più moderni, la poesia, come le scienze e le arti, era considerata apprendibile e impartibile come insegnamento, perché l'abilità poteva sicuramente essere soggetta a determinate regole. Lo testimoniano numerosi manuali di prosodia e di retorica, il più famoso dei quali proviene da al-Jurjānī (morto intorno al 1080 d. C.). Non si trattava tanto di creare qualcosa di veramente nuovo, ma piuttosto di far apparire le cose conosciute sorprendentemente nuove, sfruttando le possibilità canonizzate in modo virtuoso e anche spiritoso. Questo era, in realtà, uno dei motti dell'Islam. La prosa divenne così una qualità letteraria che si avvicinava alla poesia apprezzata dalle regole coraniche; ma, a parte questo, al massimo in forme fortemente retoriche, essa poteva apparire come lo stile di un alto ufficio dei segretari di corte (in arabo *inshā'*) o la prosa artificiale in rima del Makame (arabo *maqāma*), una sorta di aneddoto. Altri esempi rimandano alla narrazione di autori come al-Hamadhānī (968-1008 d. C.) e al-Ḥarīrī (1054-1122 d. C.). Altrimenti, essa veniva apprezzata soltanto quando soddisfaceva l'ideale di un semplice diversivo spiritoso e divertente, di conversazioni edificanti e utili o di un'istruzione e un insegnamento coltivati nel tempo. Lo testimonia la vastissima letteratura sulla "buona educazione" (in arabo *adab*), come si è visto sopra. Uno dei primi rappresentanti era al-Jāḥiẓ (circa 776 - 868/69 d. C.), con il suo libro "The Misers". In tempi successivi la stessa letteratura *adab* divenne sempre più enciclopedica; così nel Kitāb al-Aghānī ("Libro dei canti") di Abū al-Faraj al-Iṣfahānī (897 - 967 d. C.) o nell'Ṭauq al-ḥamāma ("La Collana della colomba") di Ibn Ḥazm (994 - 1064 d. C.).

È possibile precisare ancora che durante il periodo 'Abbāsīd, anche la prosa letteraria ha cominciato a svilupparsi. Ibn al-Muqaffa' (morto verso il 756 d. C.), di origine persiana, tradusse le favole di Bidpai in arabo con il titolo *Kalīlah wa Dimnah*. Queste favole fornirono alla cultura islamica un tesoro apparentemente inesauribile di racconti e parabole, che si trovano in diverse forme in tutta la letteratura musulmana. Ha anche introdotto in arabo le cronache fittizie del *Khvatāy-nāmak* persiano (Libro dei Re). Questa è stata la fonte di una sorta di mitologia pre-islamica che i letterati preferivano ai racconti storici un po' magri del passato pagano arabo, altrimenti a loro disposizione. Queste attività richiedevano uno stile di prosa fluido, e Ibn al-Muqaffa', che abbiamo già citato, è stato quindi giustamente considerato l'inauguratore di quella che viene chiamata "letteratura di segreteria" (quella prodotta dai segretari delle cancellerie ufficiali). Egli ha anche tradotto scritti sull'etica e sulla condotta del governo, che hanno contribuito a determinare le regole del galateo. Le sue opere sono il prototipo della letteratura che poteva essere considerata uno "Specchio per i principi", la quale fiorì nel tardo Medioevo sia in Iran che in Occidente. In questa letteratura un leggendario consigliere persiano, Bozorgmehr, è stato presentato come un modello di condotta saggia. In seguito, sono state inventate storie che combinano Qur'ānic, gli eroi con personaggi storici del passato iraniano. Inoltre va detto che un crescente interesse per le cose al di fuori dei limiti della vita beduina si rifletteva in una quantità di prosa didascalica ma divertente da parte di maestri di larghe vedute e immensamente dotti come Al-Jāḥiẓ (morto nel 869 d. C.). In risposta all'ampia curiosità della società urbana, l'elenco dei suoi soggetti comprende trattati di teologia e di

vita quotidiana. Il suo capolavoro è *Kitāb al-ḥayawān* (*Il libro degli animali*), che ha poco a che fare con la zoologia, ma è una miniera di informazioni su proverbi arabi, tradizioni, superstizioni e simili. Lo stile di Al-Jāhīz è vigoroso, loquace e disinibito. Il suo lavoro, però, non è ben costruito, e manca della chiara sobrietà dello “stile segretariale”. Eppure gli scorci che offre sulla vita dei vari strati della società nel corso del IX secolo hanno giustamente attirato l'interesse particolare degli studiosi occidentali. Meno impressionanti, ma quasi altrettanto sfaccettati, sono i trattati di Ibn Abī al-Dunyā (morto nel 894 d. C.).

Buona parte delle traduzioni poetiche più frequenti che, nello specifico potevano essere anche assimilate alle versioni cosiddette ‘scientifiche’ della poesia pre-islamica e dell'immediato periodo successivo, riguardavano anche gli eroi epici, spettacoli di narratori e mimi professionisti, o anche giochi di ombre, che erano stati tramandati oralmente per secoli ed erano esclusi dal canone della letteratura “alta” dell'élite colta e etichettati molto spesso come letteratura della “gente inferiore”. Questa identità si è protratta per secoli, investendo anche una buona parte della storia sociale, considerata anche rispetto a delle possibilità tecniche che sono state introdotte nella letteratura. Anche le tradizioni poetiche venivano considerate, in un certo senso, “letteratura minore” in rapporto alla situazione educativa per cui esistevano dei collegamenti con l'epica e la drammatica. Ciò non vuol dire che l'esistenza di poeti secolari abbia saputo produrre una frattura nel concepimento della poesia, potendo contare su una buona parte dei letterati, ma che per uno sviluppo di canoni moderni le potenzialità si sarebbero potute accrescere nel modo più naturale fino a tempi più moderni. Stili poetici, elementi del teatro, prosa e traduzioni dei testi si sarebbero affermati con l'ampliamento dei gruppi di lettori nonché con l'azione dei centri di sviluppo della letteratura e delle università, fino all'affermarsi di una letteratura critica che sapesse porre sotto accusa l'ideologia e le maniere dominanti. Molta acqua sarebbe passata sotto i ponti a partire dai secoli in questione, fino all'affermarsi di una letteratura istruttiva e moralizzante che avrebbe dovuto giovare al bene comune. Importante fu comunque il contributo degli arabi alla traduzione di testi antichi e letterature considerati ‘scientifici’ fin dai secoli VII e VIII.

Proprio rispetto a questi tratti salienti vanno citati in breve due momenti importanti della/nella formazione della poesia cosiddetta ‘scientifico’, soprattutto se ci riferiamo alla poesia persiana dell'XI-XIII secolo, e se ci confrontiamo con le trasformazioni insite nell'oralità della tradizione islamica, così e come ci sono state trasmesse. Più che altro, ci premono i significati sociali di questi modi di trasmissione della cultura. Iniziamo dal primo punto, riservandoci di tornare sul secondo più avanti, nel secondo paragrafo di questo capitolo. Lo studio della poesia in lingua persiana islamica dal XIII al XV secolo richiede non solo un interesse per le realtà quotidiane del periodo, ma anche un'analisi sociologica dettagliata della forma poetica. È interessante notare una sorta di maturazione della poesia che si svolge attraverso i significati sociali, almeno rispetto ad un periodo più adiacente ai secoli successivi, i quali misurano il retaggio dell'antichità islamica e la convergenza con il lascito della cultura persiana. Alcuni studiosi mettono in luce le difficoltà associate a tale impresa. Vale a dire che il linguaggio della devozione religiosa o mistica, di cui è composta principalmente que-

sta poesia lirica è spesso lontano dal suo significato letterale. Pertanto, può capitare che un lettore che non proviene da questa tradizione può avere difficoltà a comprendere l'intenzione originaria delle parole. Di quei tutte le difficoltà della traduzione. Infatti, esiste un altro fattore che rende difficile la traduzione della poesia persiana: la lingua non ha pronomi specifici di genere, il che significa che è grammaticalmente impossibile dire - supponendo che le parole si riferiscano a un individuo - se il poeta sta parlando di qualcuno del sesso maschile o femminile. Questa sottigliezza può essere dedotta dalla formulazione dei dettagli, se non del tutto, o dal contesto della vita del poeta (per quanto è noto). Quest'ultimo, ad eccezione della poesia lirica di Zahīr al-Dīn Muhammad Bābur (1483-1530 d. C.), si mostra solo raramente. Bābur è l'unico sovrano del Medioevo islamico ad aver lasciato un'opera in cui la verità narrativa corrisponde in gran parte alla sua realtà sociale, in modo differente, ad esempio, dai versi di Jalāl al-Din Rumi (1207-1273 d. C.) e di altri. Il linguaggio di Bābur è preciso, diretto, chiaro ed inequivocabile, eccezionalmente dettagliato anche se si tratta di poesia omoerotica, cioè di una forma poetica socialmente accettata. Accanto alla diffusa convinzione che la forma maschile riflettesse la perfezione divina, l'omoerotismo era preferito alle metafore eterosessuali a causa della consolidata separazione dei sessi nella società. Anche il matrimonio aveva uno status diverso. I matrimoni erano spesso fatti sulla base di alleanze favorevoli, mentre l'amore si trovava spesso altrove. Jalāl al-Din Rumi e Shams-i-Tabrīzī rappresentano fin dalla data del loro incontro, cioè il 1244 d. C., l'esempio di una relazione che sfocia in poetica e in composizione di versi utilizzabili a livello collettivo. Insieme a Ibn Arabi, Rumi è stato uno dei principali pionieri del sufismo accademico: molte delle idee promulgate da grandi mistici come Jalal ad-Din Rumi, Omar Khayyam o Fariduddin Attar sono arrivate in Europa attraverso il contatto tra il mondo islamico e quello cristiano negli stati crociati, la Sicilia normanna²⁰ e la penisola iberica, influenzando di conseguenza molti dei grandi personaggi storici dell'Occidente E, in tutti i casi, l'unico fondatore dell'impero Mughal, discendente da Timur da parte di padre e da Gengis Khan da parte di madre, lasciò ai posteri non solo una ricchezza di poesia lirica, ma anche un'opera autobiografica, il "Baburnama", testo nel quale l'autore fornisce immediatamente il contesto della composizione del verso.

Un altro esempio di pretesa, quanto mai provata, 'scientificità' e tangibilità della poesia, intesa anche come riconoscimento di una importanza sociale utile a permettere l'utilizzo di precisi canoni di trasmissione, è da trarsi dall'esame della poesia arabo-andalusa, con la quale si affronta un capitolo essenziale e centrale della storia intellettuale europea. Questa poesia ha come sfondo l'impero moresco di Al-Andalus, cioè la Spagna islamica, quel miscuglio di diverse religioni, culture e tradizioni in cui, dopo la conquista della penisola iberica da parte dei musulmani nel 711 dopo Cristo e dopo un periodo di consolidamento del dominio moresco, l'arte e la scienza hanno vissuto una fioritura inaspettata. Per la poesia andaluso-araba, il primo posto

²⁰ Cfr. Donald Matthew, *The Norman Kingdom of Sicily*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992.

da menzionare è Cordova, la città dell'emiro che era stata dichiarata indipendente da Damasco e dal 929 dopo Cristo con 'Abd al-Rahmān III califfo di Al-Andalus, assume una particolare importanza. La città diviene il centro culturale del dominio musulmano fino al X secolo, soprattutto sotto il citato 'Abd al-Rahmān III, Al-Hakam II e Al-Mansūr. Con la disintegrazione di questa zona di dominio musulmano nel sud della Spagna dopo la morte di Al-Mansūr (1031 d. C.), l'attenzione culturale si è spostata sulla corte di Al Mut'amid ibn Abbad a Siviglia. Solo negli ultimi due secoli prima della fine del dominio musulmano, che finì nel 1492 d. C., anche Granada divenne un fiorente centro per l'arte, la scienza e la cultura.

Sempre nel campo della poesia, la Spagna, che ha prodotto un numero considerevole di maestri nelle varie forme poetiche consolidate, ha iniziato a divulgare anche la poesia strofica, forse derivata da modelli indigeni. La poesia muwashshah, scritta nei classici metri corti e disposta in strofe da quattro a sei righe, fu elaborata, arricchita da rime interne, e, incarnando alcune espressioni popolari nella sezione finale della poesia, raggiunse presto una forma standardizzata. Il tema era quasi sempre l'amore. Tra i più grandi poeti lirici di Spagna c'era Ibn Zaydūn di Cordova (morto nel 1071 d. C.), di nobile nascita. Dopo aver composto alcune incantevoli canzoni d'amore dedicate alla principessa Omayyadī Wallādah, si è dedicato alle epistole poetiche. È autore di un bellissimo muwashshah sulla sua città natale, che molti poeti successivi hanno imitato. Quando il muwashshah fu trapiantato nei paesi arabi orientali, però, perse la sua spontaneità originaria e divenne stereotipato come ogni altra forma di espressione lirica nel tardo Medioevo. Un'altra forma strofica sviluppatasi in Spagna è la songlike zajal (melodia), interessante per la sua incarnazione di frasi dialettali e l'uso di parole occasionali delle lingue romanze. Il suo maestro fu Ibn Quzmān di Córdoba (morto nel 1160 d. C.), il cui stile di vita era simile a quello dei trovatori occidentali. Il suo approccio alla vita espresso in queste melodiose poesie, insieme al loro idioma misto, suggerisce un'interrelazione con la poesia trobadorica vernacolare di Spagna e Francia.

a) Il contributo arabo

Prima di avanzare ipotesi sull'influenza culturale degli arabi e le tradizioni di lingua e scrittura potremo parlare in breve del loro posizionamento nel periodo prescritto in modo da fare risaltare tempi e luoghi del momento preislamico in rapporto allo sviluppo della civiltà, anche ripercorrendo le fasi delle prime vicende del succedersi delle dinastie, elementi utili a capire lo sviluppo delle idee scientifiche e tecnologiche in un territorio vasto e variegato come quello della penisola in questione. Nel periodo pre-islamico l'estesa penisola araba, una regione desertica con alcune aree fertili sulla costa (Yemen, Oman), era delimitata a sud dall'Oceano Indiano, a est dal Golfo Persico e dall'Oman, a ovest dal Mar Rosso, e a nord era collegata all'Asia dal deserto siriano e dalla valle dell'Eufrate. Questo relativo isolamento geografico spiegherebbe il fatto che la storia di questi popoli arabi non registra nessuna grande invasione straniera che abbia superato la barriera del deserto e abbia impiantato un nuovo tipo di civiltà. Il popolo d'Arabia sarebbe rimasto praticamente lo stesso, attraverso i secoli.

Se non avesse subito l'occupazione straniera, la penisola sarebbe arrivata a occupare, in seguito al declino dell'Impero Romano, una posizione strategica come crocevia delle rotte commerciali tra il Mediterraneo e l'Oceano Indiano, e tra il Nord Africa e l'Asia occidentale. Di conseguenza, l'attività commerciale divenne il centro della vita economica della regione, servendo come un *entrepôt* e passaggio obbligato (carovane) di merci, chiedendo, via terra, l'Occidente o l'Oriente. Nell'interno del deserto, il paese era abitato da popolazioni nomadi (beduini), raggruppate in oasi in tribù capeggiate da sceicchi eletti, che vivevano di allevamento di cammelli e cavalli e di servizi di protezione delle carovane.²¹ La penisola arabica, nelle zone fertili, era occupata da popolazioni sedentarie urbanizzate, in cui il commercio era un'attività redditizia che portava prosperità ai porti e alle città, anche quelle situate nell'interno, come Iatrib (poi Medina) e la Mecca. La produzione manifatturiera era limitata a un artigianato incipiente, rudimentale, limitato e poco sviluppato. Nelle terre fertili e umide (Yemen) si coltivavano palme da dattero, spezie, cotone e piante aromatiche. I commercianti (mercanti e carovanieri) formavano la classe dirigente delle repubbliche aristocratiche. Non esisteva un sistema legale al di fuori della tribù. Dal punto di vista culturale, gli arabi erano in una fase piuttosto arretrata se paragonati ad altri popoli contemporanei come gli indù, i cinesi, i persiani e i cristiani bizantini. Gli arabi temevano gli spiriti maligni - i *djinn* - e adoravano le stelle (Sole, Luna, Venere, ecc.) e le pietre sacre, di cui la più importante era un'enorme pietra nera, nella Kaaba (tempio costruito nel 550 d. C.), alla Mecca. Oltre alle grandi e principali divinità, c'erano anche quelle locali e tribali. La religione, responsabilità di una potente classe sacerdotale, era presente in tutte le attività della popolazione, poiché la protezione degli dei e delle entità superiori era necessaria per il bene generale e individuale. Per quattro mesi all'anno le ostilità tra le tribù erano sospese per permettere il pellegrinaggio alla Mecca. I rituali religiosi includevano sacrifici animali, libagioni. Le due città più importanti erano Yatrib (più tardi Medina), un centro commerciale, e la Mecca, un centro religioso e commerciale molto frequentato, verso il quale andavano le folle nei giorni della fiera e delle cerimonie religiose. Con la caduta di Gerusalemme e la distruzione del Tempio, nell'anno 70 d. C., da parte dei Romani (Tito), contingenti di ebrei si rifugiarono nelle città dell'Arabia, formando, in alcuni casi, comunità relativamente grandi e importanti. Più tardi, i cristiani si diffonderanno in Medio Oriente (Regno dei Gassanidi, in Siria, e Regno dei Lacmidi, in Persia), in Egitto (Copti) e in Abissinia, da dove partiranno per fare proseliti in Arabia, costruendo chiese ad Aden e Nejran. Medina aveva una piccola comunità cristiana. Non ci sono state grandi difficoltà nelle relazioni tra le varie etnie e religioni. La conoscenza araba dei concetti del monoteismo risale quindi a prima della fondazione dell'Islam, anche se il giudaismo e il cristianesimo non avevano fatto progressi significativi, nonostante gli sforzi catechistici di monaci e rabbini.

Gran parte della originaria comunità culturale araba può quindi contare su una lunga tradizione di scrittura e di tradizioni orali, come vedremo tra poco parlando del

²¹ Cfr. Mário Curtis Giordani, *História do Mundo Árabe Medieval*, Vozes, 1997, IV edizione, p. 210 e sg.

Corano. Anche se lo sviluppo della scrittura araba (*abġād*) non è un risultato indipendente, i linguisti arabi hanno apportato delle modifiche significative. La scrittura araba non è quindi solo un adattamento della scrittura aramaico-nabateo, ma ne rappresenta un ulteriore sviluppo, per cui tali modifiche sono letteralmente legate alla *storia testuale del Corano*, la cui codificazione ha portato anche all'ortografia conseguente della scrittura araba. La scrittura araba è una scrittura alfabetica consonante tipica delle lingue semitiche come mezzo di visualizzazione perché corrisponde alla struttura morfologica (cioè le costanti radici consonantiche, i “radicali” delle parole, che differiscono solo nelle posizioni vocali) di queste lingue. La scrittura consonantica, va detto, non è difettosa e scientificamente controproducente, come si potrebbe pensare. L'alfabeto greco, spesso lodato per la sua perfezione ed efficienza, non è superiore alla scrittura consonantica, come si può vedere dalle spiegazioni di vari studi i quali ipotizzano che ci sia una connessione intrinseca tra pensiero formale e scrittura alfabetica. In pratica, non c'è suono, nessuna parola, nessuna frase, nessun pensiero nella rispettiva lingua che non possa essere espresso nella scrittura corrispondente. Questo significa che nei sistemi di scrittura logografica, il pensiero razionale non risulterebbe bloccato, come si può vedere nell'antica cultura della scrittura egiziana e cinese. Tuttavia, questa scrittura non descrive fonemi essenziali e processi fonologici, come la quantità di vocali atona, le vocali corte e la geminazione consonantica. La visualizzazione di queste unità non è, in un certo senso, obbligatoria. Sono accessibili in posizione. Ci sono anche molti omografi che portano a un'ambiguità nella scrittura che era ancora maggiore all'epoca in cui il Corano fu modificato di quanto non lo sia oggi, e nell'allografia cioè nel modo in cui parole e suoni sono scritti. L'ambiguità grafematica del testo *coranico*, il codice *'uṭmān*, si risolve con il progetto *maṣāḥif* avviato da al-Ḥaġġāġ e da autori come Iṣḥāq b. Ḥunayn / Ṭābit b. che rappresentano nei secoli un passo decisivo verso la canonizzazione del Corano.

Al fine di essere in grado di interpretare correttamente i testi religiosi canonici, i grammatici arabi svilupparono grafici ortografici ausiliari nel primo periodo islamico per risolvere l'ambigua scrittura difettosa (*rasm*), la fase preliminare del sistema di scrittura arabo di oggi, con opere che possono essere fatte risalire ad Abū l-Aswad al-Du'ālī – in arabo أبو الأسود الدؤالي - (nato a Bassora nel 688 d. C.), cioè la visualizzazione delle vocali corte (a, i, u) che sono fatte risalire alla punteggiatura, almeno nella cosiddetta arte grammaticale. Una modifica importante che è ancora valida oggi è stata data da al-Halil (morto nel 791), che operava sui segni. Le vocali corte non sono più visualizzate da punti, ma da brevi linee oblique che sono posizionate sopra o sotto il segno consonantico. L'omografia era risolta anche dalla presentazione di una diversa punteggiatura della consonante. In questo senso, va ribadito che il Corano è continuamente punteggiato e completamente vocalizzato principalmente per contrastare interpretazioni errate, come lo sono pochi altri testi religiosi canonici. Altrimenti la scrittura araba non è stata e non è punteggiata. La maggior parte delle parole arabe sono tre consonanti. Ciò porta a un'ambiguità grafematica che può essere risolta attraverso il contesto situazionale, anche perché la scrittura araba è anche grammaticalmente ambigua, potendo contare su una ricca allografia, che risulta essere però quanto mai macchinosa e problematica soprattutto per l'acquisizione della scrittura.

Nel contesto delle traduzioni di testi antichi, soprattutto greci in arabo, possiamo prefigurare uno scenario particolare di incerta definizione della materia, nel senso che il fenomeno delle traduzioni è stato veramente molto complesso, almeno dal punto di vista dell'esistenza di un movimento coordinato. "Si deve innanzitutto ricordare che, in certi ambiti, la traduzione dal greco al siriano ha preceduto quella dal greco all'arabo. In certe regioni una pratica di traduzione esisteva almeno dal IV secolo, ed era sorta tutta una organizzazione di scuole siriane. Poi si è tradotto dal siriano all'arabo, senza grandi difficoltà, poiché gli uomini degli ambienti colti parlavano sovente le due lingue (del resto assai prossime). La stessa cosa si può dire, anche se a un grado inferiore, per il sanscrito e il pahlvi. In entrambi i casi si è avuta una fase intermedia che, d'altra parte, si è sovrapposta alla fase delle traduzioni dirette. Vi sono esempi numerosi, particolarmente in medicina, di famiglie di letterati o di medici che avevano commissionato traduzioni in siriano di opere greche. La traduzione diretta in arabo – e la composizione di testi scientifici in questa lingua – si è accentuata nel quadro del processo generale di arabizzazione. Inoltre, ha dovuto giocare pienamente il fattore culturale e ideologico. Bisogna parimenti riconoscere che il fenomeno delle traduzioni non è stato rapido, e neppure condotto secondo un piano preordinato. Non è stato nemmeno esaustivo. Nessuno ha deciso improvvisamente, da un giorno all'altro, negli ambienti più elevati dello stato califfale, che era giunto il momento di raccogliere tutti i testi scientifici – greci o di altra origine –, affidarli a una coorte già pronta di traduttori ordinando loro di mettersi al lavoro e di concludere le traduzioni nello spazio di pochi mesi. Naturalmente, ci sono pervenuti aneddoti che narrano qualcosa di simile, ma essi ci informano più sulla mentalità dei loro autori che sugli avvenimenti reali che pretendono di illustrare. Hanno lo stesso valore della mela di Newton!"²² Queste considerazioni valgono ovviamente anche per le 'scienze' poetiche e per la letteratura scientifica.

Ora, va anche notato che l'interesse prettamente arabo per la traduzione iniziò, con le debite avvisaglie che si sono evidenziate sopra, in tempi antichi, quando la conoscenza umana era ancora geograficamente limitata in aree ristrette della superficie terrestre. La saggezza greca e persiana di scommettere sulla scienza come unica soluzione possibile per passare dal mondo dei miti al mondo della logica e della realtà da un lato²³, e dall'altro la comparsa dell'impero arabo di Baghdad con ambizioni di espansione territoriale e linguistica e scientifica, produssero un effetto di richiamo per molti saggi dell'epoca a entrare a far parte dei progetti scientifici e culturali che i califfi finanziavano e sostenevano. Alcune prime traduzioni eseguite nell'Islam risalgono comunque al tempo del principe Omayyade Khalid ben al Yazid (700-720 d. C.) che convocò un gruppo di filosofi greci e copti che risiedevano in Egitto e parlavano

²² Ahmed Djebbar, *Une histoire de la science arabe*, Editions du Seuil, 2001, trad. it. *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2002, III, cit. pp. 94-95.

²³ Cfr. Seyyed Hossein Nasr e Mehi Amin Razavi, *The Islamic Intellectual Tradition in Persia*, Routledge, 1996, I, III.

arabo per tradurre dei libri di alchimia che appartenevano al principe, di cui siamo sicuri grazie alla produzione di un altro autore di nome al-Yahiz. Questo stesso autore ci informa, appunto, nei suoi lavori che detto principe era sempre circondato da un gruppo di traduttori per tradurre libri di medicina, astrologia, chimica, arte militare, artigianato e tecniche; e che per fare bene questo lavoro aveva il sostegno di un personaggio di nome Esteban el Viejo. Al-Yahiz (Bassora, 776 – 868 d. C.) era uno scrittore arabo che, sebbene non abbia lasciato la sua città natale, ha potuto frequentare i circoli intellettuali di Baghdad, non occupando mai una posizione ufficiale, né dedicandosi ad altre attività al di fuori della scrittura. Dotato di notevole curiosità, il suo lavoro mostra una feconda sintesi culturale tra pensiero arabo, persiano e greco. Questo pensatore menziona, per esempio, il compito impossibile del traduttore dicendo che: “Il traduttore deve mantenere ciò che si traduce con la stessa conoscenza dell'autore che traduce. È necessario conoscere perfettamente la lingua che si traduce e quello a cui si traduce viene posto in essere lo stesso in entrambi i casi. Ma quando troviamo che due lingue si attraggono, l'influenza è reciproca e queste si contaminano l'una con l'altra. Come puoi essere competente se si conosce solo una delle due lingue? C'è una sola forza; se si parla una sola lingua quella forza si esaurisce. Allo stesso modo, più lingue parli, più ne soffre la traduzione. Più difficile è la scienza, meno sono quelli che la conoscono e più difficile sarà per il traduttore e più facile sarà sbagliare. Non troverai mai un traduttore degno di questi saggi. Questo è quello che diciamo quando si tratta di libri di geometria, astronomia, aritmetica e musica.”²⁴

Fu nei secoli VIII-IX e su iniziativa dei califfi Abbasidi di Baghdad e Damasco che fu intrapresa una seconda fase di traduzione di testi filosofici e scientifici greci che rappresentano il maggior contributo alla scienza araba, che è stata anche influenzata da tradizioni diverse a livello linguistico come il persiano, il babilonese o l'indiano. Il secondo califfo della dinastia Abbaside al-Mansūr (712-775 d. C.) fu il primo a far tradurre opere di astronomia greca, oltre a essere colui che chiese all'imperatore di Bisanzio di inviargli opere di matematica e alcune opere di fisica. Grazie a lui i musulmani erano in grado di leggere opere tradotte dal pahlavi o dal sanscrito. Il califfo Hārūn al-Rashīd (766-808) si interessò ai testi medici. Il suo successore al-Ma'mūn (786- 833 d. C.) fu un grande sostenitore dei greci al punto che, come ci informano le cronache del tempo, egli arrivava a vedere in sogno Aristotele; quest'ultimo potenziò di molto il movimento di ricerca di libri per la traduzione. Oltre a fondare *Bayt al-Hikma* (la Casa della Saggezza), egli si è dedicato a tradurre e far crescere libri, manoscritti e testi che sono anche stati trattati come sistema per dare indennità di guerra, secondo quanto è successo, per esempio, a Cipro quando al Ma'mūn ha chiesto a Bisanzio di pagargli le spese di guerra in libri, in un modo per cui mille anni dopo il sultano marocchino Mawlay Isma'il ha potuto chiedere al re di Spagna, Carlos II, la consegna di manoscritti arabi in cambio di prigionieri. In tal modo, anche la ricerca di manoscritti e la loro traduzione, soprattutto per i libri di scienza, giunse ad essere

²⁴ Cfr. Henry George Farmer, *Historical facts for the Arabian Musical Influence*, Ayer Publishing, 1988, p. 65 e sg.

valutata considerando i libri con il loro peso equivalente in oro.

Le esigenze del governo dell'impero in espansione,²⁵ derivanti dalla rapida conquista araba e dalla diffusione dell'Islam, spinsero i califfi a promuovere una politica di formazione di funzionari competenti ed efficaci che potessero servire da supporto al potere califfale e che, in particolare, avessero dimestichezza con le varie pratiche di traduzione. Per avere i mezzi per l'addestramento di questi uomini, nel IX secolo sorgerà un grande interesse per tutta la scienza greca, "gli scritti degli antichi", e soprattutto per le opere di Tolomeo; *in primis* l'*Almagesto*, le *Ipotesi planetarie* e le *Tavole*. Un certo numero di uomini si imbarcarono così in una gigantesca opera di traduzione in vari centri, associandosi anche ad altri mecenati della nobiltà e ai *leaders* di classe del califfato. A tal fine, come detto, si era materializzata la creazione della "Casa della saggezza" a Baghdad, un centro di primaria importanza e d'eccellenza dove convergevano studiosi al servizio della politica del califfato, affiancato dalla fondazione degli osservatori di Baghdad e Damasco (822-29 d. C.). In questo lavoro questi uomini sono stati aiutati da traduttori cristiani bilingue, mettendo in evidenza Hunayn ben Ishaq, un grande personaggio del tempo, che si è anche recato da Baghdad per conto suo a Bisanzio alla ricerca di libri su filosofia, geometria, musica, aritmetica e medicina, oltre ad altri nomi di traduttori come quelli di Qusta ben-Luqa (820-912 d. C.) o Thābit ben-Qurra (826-901 d. C.); andrebbe ricordato anche Hunayn b. Ishāq (810-877 d. C.), cristiano di Baghdad, primo traduttore di opere mediche greche che ha scritto diversi libri con assoluta autenticità, appartenendo ad una famiglia che ha contribuito non poco alla diffusione e traduzione della scienza durante i califfati arabi.

Peraltro, va sicuramente notato l'atteggiamento dei traduttori arabi di fronte ai problemi che si presentavano loro in merito al miglioramento delle traduzioni difettose nonché rispetto alla scelta del tipo di operazioni da dover applicare al testo. In questo caso si potevano mettere in atto delle tecniche alternative per sopperire agli errori. Non è raro incontrare nella storia delle traduzioni arabe opere tradotte dal greco difettoso, presente in alcuni manoscritti, o l'esistenza di un confronto dei traduttori con i testi siriaci o di altra derivazione, soprattutto nella trasmissione della materia scientifica, essendo presente una specie di metodologia delle medesime tecniche applicate dagli arabi nei loro lavori. I traduttori hanno sostanzialmente utilizzato due metodi di traduzione. Uno di questi è quello che è stato applicato da Yuhanna b's. al-Bitriq (796-806 d. C.) da Ibn Nā'ima al-Ḥimṣī e da altri. Secondo questo metodo antico, il traduttore studia ogni parola greca e il suo significato, scegliendo una parola araba di significato equivalente e utilizzandola nel contempo; poi passa alla parola successiva e procede allo stesso modo, finché non finisce per rendere il testo che vuole tradurre in arabo. Questo metodo è risultato dannoso per due motivi: perché era impossibile trovare termini arabi che corrispondevano a tutte le parole greche e perché molte combinazioni sintattiche in una lingua non sempre corrispondevano necessariamente a combinazioni simili. Il secondo metodo è quello messo a punto da Hunayn b. Ishaq, al-Yawhari e da altri. Secondo questa procedura, il traduttore tiene conto di una frase

²⁵ Cfr. Bernard Lewis, *Les Arabes dans l'Histoire*, Paris, Flammarion, 1993, I, III.

completa e, dopo averne scoperto il significato corretto, la esprime in arabo con una frase identica al suo significato, senza conseguenze per la corrispondenza delle parole. Questo metodo risultava sicuramente superiore al precedente e quindi non era necessario migliorare le opere che venivano tradotte, almeno secondo quello che affermava Hunayn b. Ishāq. Fanno eccezione quelle opere che trattano di matematica, che non si conoscevano, in contrasto con quelle di medicina, logica, filosofia naturale e metafisica, le cui traduzioni in arabo non richiedevano una correzione. In questo modo molti testi filosofici e scientifici greci furono tradotti soprattutto e furono messe da parte opere che non toccavano gli interessi sociali o scientifici del momento.

Va ricordato in questa sede che gli uomini impegnati in tutto ciò non si sono limitati nel tempo a tradurre. Hanno anche commentato e corretto i testi e, come i greci dell'epoca classica, hanno trasformato letteralmente le conoscenze ricevute con un atteggiamento critico e creativo. Hanno così incorporato metodi di sperimentazione in accordo con la ragione greca che ha aiutato il loro progresso e sviluppo. Tra il IX e l'XI secolo apparvero le prime consolidate critiche ai classici greci. Al-Rāzī (854-932 d. C.) pubblicava i suoi *dubbi su Galeno*; Ibn al-Haytham (965-1040 d. C.) pubblicava i dubbi *su Tolomeo* mentre Avicenna rendeva pubblici i suoi disaccordi con Aristotele nella filosofia orientale. Queste traduzioni in arabo pongono problemi difficili da analizzare oggi in relazione ai criteri che sono stati presi in considerazione per decidere quali testi dovevano essere tradotti, le cause specifiche che hanno motivato la loro traduzione, i mezzi che dovevano utilizzare e, infine, il sistema per approcciare la traduzione, nonché quell'adattamento della lingua dal vocabolario e la struttura stessa delle lingue in questione. Il criterio per la scelta dei testi da tradurre è stato sicuramente quello di disporre dei migliori trattati filosofici e scientifici della tradizione classica. Le prefazioni di Hunayn ben Ishāq ci spiegano in relazione a Galeno il metodo di ricerca e confronto dei manoscritti e i problemi che si dovevano affrontare per ottenere edizioni affidabili. Gli autori hanno anche rivisto il lavoro dei precedenti traduttori senza sufficiente competenza linguistica. In più occasioni le traduzioni arabe hanno, infatti, salvato testi persi nelle loro tradizioni originali greche o manoscritte più affidabili per la ricomposizione del testo rispetto a quelli conosciuti, come una parte delle *sezioni coniche* di Apollonio di Pergamo, la *Meccanica* di Filone di Bisanzio, o alcune opere di Archimede e di Airone d'Alessandria. Ci sono anche molti riferimenti ad autori e opere che ci sono stati trasmessi, guarda caso, solo nei trattati arabi. In questo modo, essendo gli eredi della scienza e della cultura greca, erano il fattore che poteva garantire la loro sopravvivenza nell'Occidente latino che aveva quasi perso la memoria.

Per quanto riguarda l'organizzazione delle traduzioni, l'arabista, orientalista e storico spagnolo del XX secolo Juan Vernet Ginés poteva sostenere che, in Spagna non sembra esserci stata un'organizzazione simile a quella di *Bayt al Hikma* né in epoca musulmana né in epoca cristiana, aggiungendo che molti uomini di cultura e califfi come al-Hakam II, il Banū Dhī l-Nūn di Toledo, al-Mu'izz, l'arcivescovo don Raimundo, Alfonso X non sarebbero riusciti a istituzionalizzare completamente la funzione di

un'istituzione dedicata alla traduzione.²⁶ Tutto ciò avveniva mentre a Baghdad l'ordine di traduzione e il modo di eseguirla erano stranamente simili a quelli attuali. Fatto sta che tra gli autori si veniva formando una sorta di trascrizione dei vari compiti che riguardavano le traduzioni; per esempio, quando Hunayn b. Ishaq, che era il capo della "casa", aveva un lavoro eccessivo, quest'ultimo veniva rimesso con l'intervento di Qida al-Ruhawí, laddove si poteva affermare che il lavoro di traduzione consisteva nel guardare ogni parola greca e che cosa questa significava, cercando i termini equivalenti e, in specie di significato in arabo, poi scrivendo, prendendo le parole successive e procedendo in successione, fino a quando terminava il testo che si doveva tradurre in arabo. Peraltro, questo metodo ammetteva due motivi di distacco della comprensione del testo: il primo, perché l'arabo non ha equivalenti per tutte le parole greche (ecco perché molte traduzioni sono solo traslitterate); il secondo perché la sintassi e la struttura delle frasi non sempre corrispondono in entrambe le lingue; aggiungiamo noi che ci sono numerose confusioni dovute all'uso di metafore, che sono numerose in entrambe le lingue etc.

A far da tramite ai secoli in questione va ricordata la scuola dei traduttori di Toledo, che iniziò le sue attività nel 1116 dopo Cristo e che si affiancava a quella della Sicilia. Poiché questa città fu conquistata da Alfonso VI (a. 1085 d. C.), essa divenne il centro da cui si irradiava la cultura araba ed ebraica al resto della Spagna e dell'Europa. Fino al 1187 furono tradotte anche in latino più di cento opere fondamentali di scienza e di filosofia. Durante il regno di Alfonso VII (1126-1157 d. C.) un gran numero di ebrei si rifugiò in quella città, perpetuando la fuga dall'Andalusia prima delle vessazioni del sultano almohade Abdelmúmen. L'arcivescovo di Toledo e gran cancelliere di Castiglia Don Raimundo (1130-1150 d. C.) ha avuto la gloria di aver introdotto i testi arabi negli studi occidentali, un fatto che ha influenzato in modo decisivo le fortune dell'Europa. L'epoca di Alfonso X il Saggio segna invece il momento di massimo interesse per la trasmissione della scienza e della letteratura araba alla Spagna cristiana. Questo personaggio ha avuto la fortuna di riunire uomini cristiani, moreschi ed ebrei, esperti in varie discipline scientifiche, e ha diretto personalmente la traduzione e l'adattamento o le opere di sintesi scritte da vari assistenti. Sicuramente, nel XII secolo, Toledo fu incorporata nell'opera della traduzione latina della scienza greca portata ad al-Andalus dagli arabi, con il sostegno dell'arcivescovo Raimundo y Juan (1152-1167 d. C.). In questo primo periodo lavorano nella scuola importanti traduttori, tra i quali vanno citati Roberto di Chester e Gherardo da Cremona (1114-1187 d. C.), che ebbe la fortuna di tradurre l'opera che tutti confessavano di cercare, e cioè l'*Almagesto*, e anche il *Canone della medicina* di Avicenna, e versioni successive di *Analytica, Physica, De generatione et corruptione* e *Meteora* di Aristotele, incorporando il filosofo greco nella ricchezza delle traduzioni di Toledo. In matematica ha tradotto Euclide e i suoi commentatori di medicina ippocratico-galenica, *De elementis, De complexionibus*

²⁶ Cfr. Juan Vernet Ginés, *Estudios sobre Historia de la Ciencia Medieval*, Barcelona, Universidad de Barcelona, 1979, III; *Lo que Europa debe al Islam de España*, Barcelona, El Acanalado, 1999, II, III; *Los orígenes del Islam*, Barcelona, El Acanalado, 2001, I, II.

bus, Liber Galeni super librum Yppocrats de regimine acutarum egritudinum, e fino a venticinque opere diverse. A questi contributi vanno aggiunti i lavori di Domingo Gundisalvo, Juan Hispano, Marcos de Toledo, traduttore di *De pulsu, De utilitate pulsus* e *De motibus membrorum gaénicos* e della seconda traduzione del Corano, o Miguel Escoto, traduttore dell'aristotelico *De animalibus* anteriore al 1220 dopo Cristo e presente a Toledo, Bologna e in Sicilia.

Ma dove era possibile collocare tutto ciò? E per quale motivo il movimento intellettuale si affermò con risultati prodigiosi? Ebbene, la lingua araba ha incarnato progressivamente nel tempo l'avanzamento vero e proprio della civiltà corrispondente che, dal punto di vista religioso, esercitava un'ampia influenza sul terreno culturale e politico e attingeva in maniera piena dal mondo bizantino e dall'ex impero persiano. Fu dalla Persia, appunto, che a metà del VIII secolo prese le mosse un moto rivoluzionario, che avrebbe inciso parecchio sulla fisionomia dell'impero arabo, implicando il rovesciamento della dinastia Omayyade e la sua sostituzione con l'altra famiglia meccana (derivante da la Mecca) degli Abbasidi, che era legata al movimento rivoluzionario della Persia. Questo movimento intellettuale fu accompagnato dal movimento di traduzione che abbiamo già in parte esaminato e che ci accingiamo a esplicitare nei vari risvolti culturali. Infatti, a parte i mutamenti politici, dopo un lungo periodo di gestazione, il IX e X secolo videro il prodigioso sviluppo della civiltà islamica, che fu il risultato dell'incontro di molteplici culture, assorbite e rielaborate da scienziati di lingua araba e di religione musulmana, come già visto, in un'opera instancabile e dagli effetti duraturi sulla nuova civiltà. In questo senso, appunto, vanno sempre compresi tutti i riferimenti che si sono ispirati alle traduzioni e al lavoro dei traduttori più famosi che abbiamo citato sopra. La base principale di questa civiltà si rappresentò ovviamente con il sapere scientifico greco, che era decaduto dopo la chiusura delle scuole di Atene e di Alessandria (VI secolo), e che venne ripreso specialmente dagli studiosi siriaci, a partire dal periodo temporale in cui la capitale fu riconosciuta a Damasco. Ciò che ne seguì fu una autentica fioritura culturale che fu sostenuta dai califfi Abbasidi, i quali impiantarono l'università e delle scuole di medicina, all'interno delle quali si raccolsero i migliori studiosi siriaci, iraniani e arabi. Il movimento di espansione della cultura araba produsse quindi i suoi frutti anche nella periferia dell'impero, in Asia centrale (al Fārābī, Avicenna, al Biruni), nella Spagna e nel Marocco (Averroè e Ibn Tafail). Oltre alla medicina di Avicenna e le opere filosofiche di Averroè, molti scritti arabi furono tradotti, in maniera inversa, come la *Introduzione a Galeno* di Hunain Ibn Ishag (809-871), l'opera *De numeris Indorum* di al-Khūwārizmī, dal quale nell'Europa medievale apparvero le primissime nozioni di algebra, la *Scientia astrorum* di al-Battani (858-929). Di fatto, questa conoscenza nelle varie materie e nei vari interessi scientifici fu trasmessa dagli Arabi all'Occidente, dalla filosofia e medicina, alla matematica e all'astronomia e da questa alla storiografia etc., laddove tra il X e XII secolo si poté operare una misura di assimilazione di quell'impulso della produzione culturale che divenne un vero e proprio patrimonio intellettuale del mondo occidentale, anche perché la Spagna meridionale, insieme alla Sicilia, fu conquistata dagli Arabi tra il IX e il X secolo, e divenne uno dei grandi centri della civiltà islamica, di quando la sede del califfato fu stabilita a Cordova, seconda in grandezza

soltanto a Bisanzio, ricordando i suoi grandi complessi monumentali come l'Alhambra a Granata, la Grande Moschea a Cordova e l'Alcazar a Siviglia, testimonianza della dominante presenza degli arabi nella Spagna medievale.

Nel corso della conquista dei governanti arabi e della conseguente diffusione dell'Islam, l'arabo ha sostituito numerose altre lingue e dialetti. L'intera area del Mediterraneo, l'Asia Minore e il subcontinente indiano furono bersagli delle campagne di conquista arabe. In questo modo, i nuovi governanti arabi vi stabilirono il Corano e la lingua araba. Il culmine di questa diffusione fu raggiunto nel VII e VIII secolo quando l'arabo si espanse dalla Mauritania attraverso la Siria fino all'Africa orientale. L'influenza araba si estese così alla Spagna e al Portogallo nel XV secolo. Inoltre, anche gli stati insulari del Mediterraneo sono entrati in contatto con la lingua araba. All'inizio dell'VIII secolo, l'impero arabo-islamico degli Omayyadi si espanse dalla Persia attraverso la penisola arabica fino alla Spagna. In essa erano uniti diversi gruppi della popolazione con lingue completamente diverse. In Siria, Libano e Palestina, dove la maggioranza della popolazione parlava già un dialetto aramaico e dove erano presenti tribù arabe nelle vicinanze, le lingue locali furono in gran parte soppiantate dall'arabo. L'arabizzazione era meno radicale in Egitto, dove copto e greco erano le lingue predominanti e furono solo lentamente scambiate con l'arabo. In Persia e in Spagna, le lingue originali non furono mai sostituite dall'arabo. Come risultato di questa diffusione, l'arabo divenne molto ricco. Infatti, l'interazione della lingua araba con altre lingue ha portato alla creazione di un nuovo vocabolario che ha arricchito la lingua in settori come l'amministrazione e la scienza. Con i vantaggi linguistici già esistenti dell'arabo, la lingua divenne così un mezzo di comunicazione adatto per controllare il vasto impero.²⁷ Molti ricercatori - musulmani arabi e non arabi - hanno partecipato allo sviluppo della vita spirituale preferendo utilizzare la lingua araba. Tuttavia, un periodo di declino iniziò nell'XI secolo, in particolare con l'inizio delle Crociate, i disordini politici in Spagna, le invasioni turche e mongole a est e le divisioni all'interno dell'impero. Questi vari eventi segnarono un periodo di stagnazione per la lingua araba, sebbene il suo status di lingua dell'Islam non fu mai minacciato.

L'arabo iniziò come dialetto tribale dell'Arabia occidentale, ma con l'ascesa dell'Islam e le conquiste nel VII secolo, divenne la lingua principale dell'impero islamico, dall'India occidentale alla Spagna. L'impero persiano fu completamente conquistato e l'impero bizantino fu gravemente ridotto in termini di dimensioni e potenza. Sotto i primi Omayyadi, il greco e il pahlavi continuarono ad essere utilizzati per amministrare quelle aree che in precedenza appartenevano a quei due imperi. Tuttavia, il califfo 'Abd al-Malik (685-705 d. C.), al fine di centralizzare il suo potere, arabizzò ogni cosa e standardizzò monete, pesi e misure. L'arabo divenne gradualmente ciò che il latino sarebbe diventato in Occidente: la lingua del discorso intellettuale, religioso e legale per i popoli le cui lingue madri erano qualcos'altro in tutto l'Islam. "L'arabo, in origine lingua dei beduini dell'Arabia preislamica e della rivelazione coranica, s'è imposto

²⁷ Cfr. José Martínez Gazquez, *The Arabs and the Pass from Greek Science to the Medieval West*, Barcellona, Università Autonoma di Barcellona, 2008, I, II.

come lingua di cultura, mentre il greco, pehlevi, siriano e latino erano, secondo le regioni e fino alla conquista araba, il principale veicolo-linguistico. La preoccupazione di fissare la lingua del Corano e la convinzione che solo i beduini del deserto avessero mantenuto l'originaria purezza dell'arabo, spinsero grammatici e lessicografi a raccogliere presso le tribù d'Arabia i materiali per le loro opere - secondo una serie di operazioni molto complesse, *n.d.a* -. Stabilirono in tal modo le regole della lingua araba scritta, strumento unico (fino all'XI secolo) dell'espressione letteraria, intellettuale e scientifica, quale che fosse l'origine etnica o l'appartenenza confessionale degli autori.²⁸ Così, la lingua araba fu promossa a spese del greco, persiano e siriano, e delle lingue dei popoli conquistati, che avevano tradizioni intellettuali molto più antiche. Come conseguenza del trasferimento del potere degli Abbasidi da Damasco a Baghdad (750 d.C.) e l'istituzione del nuovo regime, i conquistatori arabi si resero conto che i loro popoli sudditi avevano eredità intellettuali particolari con molto da offrire al nuovo impero. Aritmetica per i conti, geometria per i rilievi del territorio, astronomia per il cronometraggio e astrologia; la filosofia era utile per lo sviluppo della teologia e del diritto religioso, e insieme alla retorica erano utili per discutere con cristiani ed ebrei. Tutto questo doveva quindi essere tradotto in arabo. A partire dalla tarda epoca omayyade, alcuni dei primi traduttori provenivano da famiglie che avevano precedentemente prestato servizio nelle amministrazioni bizantine o sassanide, ma che erano state rimpiazzate da uomini nominati dal tribunale che conoscevano solo l'arabo. Questi uomini hanno trovato ovviamente una carriera nella traduzione. L'arabo era ora la lingua dell'Impero Islamico sotto il dominio Abbaside, la sua capitale, Baghdad, la più grande città del mondo. Il pensiero antico fu dunque, in un certo qual modo, imperializzato, cioè appropriato, naturalizzato all'interno della cosmologia imperiale e religiosa islamica, e sottomesso.

In particolare, gli Abbasidi si consideravano vincitori in una sfaccettata rivalità con Bisanzio, che includeva una gara sull'eredità del mondo ellenistico. Gli Abbasidi rivendicavano una *translatio studii et imperii* da Costantinopoli a Baghdad. La rapidità con cui gli eserciti musulmani avevano conquistato la maggior parte dell'Impero bizantino e avevano assediato due volte Costantinopoli nel primo secolo dell'Islam (anche se senza successo) era una prova del favore di Dio verso l'Islam. I bizantini erano culturalmente degenerati, di cui la colpa era del cristianesimo. I conflitti iconoclastici, che attanagliarono Bisanzio per oltre un secolo e portarono alla vittoria finale della fazione pro-icona (culto delle immagini sacre), erano, agli occhi dei musulmani, una punizione divina per i cristiani infedeli per la loro idolatria, uno dei peccati peggiori, secondo l'Islam. Quindi, sebbene i bizantini parlassero una forma di greco, avevano perso sia la capacità che la legittima eredità dell'antica eredità intellettuale greca. Tuttavia, le traduzioni in arabo non erano un semplice trasferimento del pensiero greco in un contesto arabo. Di fatto, questa osservazione apparirebbe assai pertinente se non mostrasse il volto della supremazia di una lingua sull'altra, cioè di una condizione che gli arabi per primi non potevano accettare. Del resto, almeno nel caso della filosofia, tutte le scuole antiche

²⁸ Alain Ducellier, Françoise Micheau, *L'Islam nel Medioevo*, Op. cit., V, cit. p. 86.

erano morte - stoicismo, epicureismo, peripatetismo, platonismo -, le loro catene di trasmissione da maestro a studente furono spezzate nella tarda antichità. C'era una massa disorganizzata di scritti, ma nessuna guida vivente per sistemare tutto e mostrare sia ciò che era più importante, sia l'ordine corretto da seguire per padroneggiare la filosofia. Le traduzioni furono eseguite un lavoro alla volta - una graduale appropriazione e assimilazione - senza un'ampia visione d'insieme delle dottrine di alcuna scuola, almeno all'inizio, né dell'eredità intellettuale greca in generale.

Ma, allora, chiediamoci, come era stato possibile acquisire in modo, perlopiù scientifico, cioè nella maggioranza dei casi, questa conoscenza greca? Ci si sarebbe potuto avvicinare con riverenza e timore reverenziale e tentare di ricostruire la lingua il più accuratamente possibile, producendo quindi traduzioni parola per parola, tentando così di padroneggiare le dottrine delle singole scuole, per esempio. Oppure, ed è quello che è realmente accaduto, si poteva vedere la lingua stessa come una risorsa da cui attingere tutti gli strumenti di cui si aveva bisogno per porre in realizzazione i propri progetti intellettuali. Questo è ciò che nel IX secolo arabo musulmano il filosofo al-Kindī (in arabo يوسف يعقوب بن اسحاق الكندي) ha fatto nei suoi diversi studi, durante tutte le sue incursioni iniziali nella filosofia greca. Impiegando idee e metodi dal corpus filosofico greco senza riguardo ai contesti settari originali, egli ha effettivamente reinventato la filosofia, ma in una forma nuova e certamente più dinamica. Gli elementi della filosofia greca erano ripresi dunque da vecchi edifici utilizzati e trasportati nel mondo nuovo. La sua scrittura ha saputo affrontare problemi specifici e ha raccolto tutto ciò di cui aveva bisogno per risolverli, commissionando traduzioni in molte direzioni e situazioni diverse. L'atteggiamento fiducioso di Al-Kindī (801-873 d. C.) era praticamente un sottoprodotto della sua cultura imperiale: tutto era disponibile per il suo uso. I suoi progetti filosofici stimolarono il movimento della traduzione mostrando i benefici che derivano dai testi greci. Al-Kindī ha impostato la filosofia su un corso completamente nuovo che ha portato direttamente a cogliere certi risultati attraverso i progressi intellettuali della civiltà islamica, così come i successivi sviluppi nell'Europa latina. In effetti, l'approccio creativo di al-Kindī alla filosofia ha rivoluzionato quella disciplina, rendendo possibili tutti i successivi progressi. Il progetto di Al-Kindī era più che altro quello di padroneggiare gli elementi del pensiero greco e di acquisire i suoi frutti migliori, il tutto racchiuso in tre fasi: 1) delineare ciò che dicevano i greci; 2) per identificare i punti deboli e risolverli; e 3) per completare ciò che essi hanno lasciato incompiuto. Così è stato creato qualcosa di nuovo. In retrospettiva, forse la scienza e la filosofia potevano davvero avanzare oltre i confini delle antiche scuole solo in un ambiente imperiale con un senso di superiorità culturale, dove l'indagine intellettuale poteva procedere con sicurezza e senza fare ricorso in modo obbligato all'autocoscienza; e, laddove, quindi, tutta la conoscenza disponibile era aperta all'ispezione, dovendo la conoscenza stessa servire a fini più grandi. Questa fiducia nei confronti delle fonti greche appare, in realtà, anche nell'approccio dei pensatori arabi all'astronomia di Tolomeo. L'*Almagesto* fu criticato e corretto nel corso di diverse generazioni dagli astronomi arabi, utilizzando criteri derivati dal pensiero greco stesso, in particolare da Aristotele. Ciò ha portato a molti sviluppi creativi, inclusi, notevoli, elementi di astronomia copernicana.

Di un certo rilievo saranno, dal versante opposto e relativo agli influssi della cultura araba sull'Occidente, gli sviluppi del movimento della traduzione arabo-latina iniziato dopo l'VIII e fino all' XI secolo, che differisce dal caso delle traduzioni arabe condotte a Baghdad su diversi punti. Le differenze maggiori provenivano dalle posizioni relative alle varie civiltà di origine e anche di destinazione. Sembra lecito affermare che: "Come per i secoli IX e X in Oriente, gli scambi tra l'Europa e lo spazio culturale musulmano non sono sempre stati la conseguenza di traduzioni dirette. Si trovano anche intellettuali che, avendo vissuto per un certo tempo in una comunità arabofona, ne avevano assimilato la lingua e una parte del sapere ivi insegnato. Essi hanno in seguito ritrascritto o riscritto ciò che avevano appreso non sotto forma di traduzioni di libri arabi, ma sotto forma di adattamenti o anche in opere loro proprie. Questo fenomeno è stato osservato dalla fine del X secolo con le attività scientifiche condotte o promosse da Gerberto di Aurillac, prima di divenire papa con il nome di Silvestro II. Il suo soggiorno in Catalogna gli avrebbe permesso di accedere a scritti astronomici arabi che trattavano dell'astrolabio, probabilmente attraverso una lettura diretta effettuata da una seconda persona che conosceva contemporaneamente l'arabo e il latino. Il medesimo fenomeno doveva riprodursi, su scala ancora maggiore, alla fine dell'XI e agli inizi del XII secolo (...)"²⁹ Fanno testo i riferimenti a Giovanni di Siviglia e Leonardo da Pisa, morto verso il 1240 dopo Cristo nonché di Costantino l'Africano, morto verso il 1807 d. C., autore di traduzioni in latino di testi di medicina attribuiti ad al-Majūsī,³⁰ Hunayn Ibn Ishāq e, dalla parte occidentale, da Ibn ' Imrān (morto nel 892 d. C.) e Ibn al-Jazzār, morto nel 980 dopo Cristo.

L'Europa latina era comunque significativamente meno avanzata della civiltà dell'Islam ed era stata principalmente sulla difensiva contro l'Islam per diversi secoli. Mentre il movimento dal greco all'arabo era centralizzato a Baghdad, come visto, il movimento dall'arabo al latino aveva diversi centri di attività di traduzione, tra cui Toledo in Spagna e Montecassino in Italia. Inoltre, i latini, almeno nelle prime fasi del loro movimento di traduzione, si sono avvicinati ai tesori intellettuali della civiltà islamica con soggezione e consapevolezza della loro relativa arretratezza. In realtà, passarono diverse generazioni prima che i traduttori latini e i loro mecenati pensassero a sé stessi alla pari e poi, alla fine, ai superiori dei pensatori islamici. Al tempo del Rinascimento, una fazione vocale tra gli umanisti chiedeva addirittura l'eliminazione dell'arabo dalla tradizione intellettuale classica e il ritorno alle fonti greche incontaminate. Come è possibile vedere, ad esempio, nel caso delle traduzioni di Galeno, una tesi simile poteva circolare sebbene le scienze e i testi degli autori arabi formassero una parte importante della fondazione del Rinascimento, proprio perché questi autori e l'intera eredità araba sarebbero stati cancellati e dimenticati dalla storia intellettuale.

²⁹ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., III, cit. pp. 121-122.

³⁰ Cfr. Charles Burnett e Danielle Jacquart, *Constantine the African and ' Ali ibn al- Abbas al Magusi: The "Panregni" and Related Works* (Studies in Ancient Medicine, 10), Leiden: E. J. Brill, 1994.

le dell'Occidente. Nel primo periodo delle traduzioni latine, che iniziò tra la metà e la fine dell'XI secolo, i latini cercarono di emulare il modello intellettuale islamico che vedevano soprattutto in Spagna, affidandosi agli intellettuali musulmani andalusi per mostrare loro quali erano gli autori e le opere più importanti da tradurre mentre cercavano di appropriarsi delle ricchezze intellettuali trovate nell'Islam – all'inizio la matematica e l'astronomia al servizio della Chiesa, ma in seguito vi si trovarono una marea di altri autori classici - filosofia, medicina e il resto, in particolare opere di Aristotele, Tolomeo e Galeno, le stesse che avrebbero rivoluzionato il panorama intellettuale ed educativo europeo. Tuttavia, non cercarono di incamerare del tutto la ricchezza araba, la maggior parte della quale si trovava nell'est islamico, almeno nelle prime fasi, né i loro compagni crociati cristiani in Terra Santa mostrarono molto interesse per le ricchezze intellettuali dell'Islam. Ciò sarebbe accaduto più tardi tra il filone "filo-arabo" dei pensatori latini.

Anche la qualità delle prime traduzioni latine era abbastanza scarsa, laddove si preferiva un approccio più orientato al testo piuttosto che un altro approccio orientato al lettore. Questo duplice schema rifletteva precisamente l'atteggiamento del traduttore nei confronti del testo di partenza, soprattutto se consideriamo tematiche inerenti a traduzioni greco-arabe. L'approccio orientato al testo non era necessariamente inferiore, ma spesso era correlato a un approccio provvisorio ai testi di origine. La sua 'scientificità' risiedeva nella risoluzione della comparazione tra i due metodi, laddove il primo tentava di trasmettere ogni dettaglio testuale del testo di partenza nella lingua di destinazione, come se il testo di partenza venerato non dovesse essere per nulla cambiato. Per questo motivo, le traduzioni mediche pionieristiche del monaco Costantino l'Africano (1020-1087 d. C.), ad esempio, dovettero essere rifatte una generazione dopo. D'altra parte, una traduzione orientata al lettore risultava possibile se il traduttore aveva cognizione del fatto che il lettore nella lingua di destinazione dovesse risultare come una sua preoccupazione principale ed era propenso quindi ad utilizzare il commento intratestuale, la definizione o l'esposizione del contesto culturale nella lingua di destinazione, per trasmettere così il significato del testo di origine e per renderlo il più utile possibile. Quest'ultima descrizione, infatti, si applicava alle attività di traduzione del IX secolo a Baghdad.

b) La tecnologia della carta

Proprio di recente è stato notato come alcune delle ragioni della nascita e dello sviluppo del movimento di traduzione possono risiedere nella predilezione 'di periodo' dei califfi verso la visione di Aristotele, nella spinta del movimento a rappresentare l'Islam e nella presenza di cristiani di lingua greca nelle regioni un tempo appartenenti all'impero bizantino, per cui la loro tendenza ad assimilare la scienza greca si sarebbe fatta sentire nella trasmissione agli Abbasidi. "È vero che in alcuni centri bizantini come Antiochia ed Edessa nella Siria settentrionale, dove si era sviluppato un movimento di traduzione dal greco al siriano (un dialetto dell'aramaico, l'antica lingua semitica parente dell'arabo e dell'ebraico), si studiavano le opere di filosofi greci come Aristotele e Platone nonché alcuni testi di argomento medico e astro-

nomico. Tuttavia si potrebbe obiettare che le traduzioni erano di qualità inferiore a quelle realizzate successivamente, che non obbedivano a criteri di accuratezza rigorosi e che non aspiravano a una comprensione intellettuale approfondita³¹. Fatto sta che la diffusione progressiva dell'Islam e l'apertura alle altre fedi religiose non spiegherebbe di per se stessa l'*exploit* del movimento di traduzione, anche prima dell'arrivo degli Abbasidi. Infatti, prima dell'avvento di questi ultimi, non si dovrebbe parlare di un movimento vero e proprio ma di attività praticate nella diffusione delle traduzioni su scala ridotta, per esempio tenendo presenti le traduzioni di testi di medicina o astronomia dall'indiano al pahlavi nell'Impero sasanide e dalla lingua greca al siriano negli Imperi bizantino, sasanide e omayyade. È noto che con l'avvento di al-Mansūr (754) si ebbe un radicale mutamento della situazione, con una nuova spinta al movimento di traduzione e con l'incoraggiamento degli Abbasidi a favorire l'intreccio tra le diverse culture con la cultura araba. La ricezione della cultura persiana poteva così segnare l'inizio della crescita di quella pratica delle 'scienze' che poteva essere racchiusa nel movimento di traduzione, almeno nella considerazione di un primo punto da dover considerare.³² In secondo luogo, andrebbe ricordata la trattazione delle varie culture del sapere astrologico in continua ascesa.³³ "L'astrologia era parte integrante della cultura persiana: ben distinta dall'astronomia – come vedremo più avanti, *n. d. a* – svolgeva un ruolo fondamentale nella vita di tutti i giorni, in netto contrasto con la tradizione araba che considerava la divinazione non conforme ai precetti dell'Islam. Tuttavia, l'influenza della cultura sasanide sugli Abbasidi fu così forte che nella seconda metà dell'VIII secolo l'astrologia conobbe un risveglio. C'erano astrologi che lavoravano a corte per fare oroscopi, offrire consigli e tenere le lodi del califfo e dei suoi trionfi (...) Non bisogna stupirsi, quindi, che la prima disciplina "scientifica" sistematicamente tradotta dal pahlavi all'arabo fu l'astrologia. Uno dei primissimi testi fu l'autorevolissimo trattato astrologico in cinque parti del Profeta Zoroastro, il *Libro delle nascite*, la cui prima versione araba vide la luce tra il 747 e il 754 d. C.. L'astrologia, ovvero l'arte di seguire la posizione delle stelle per dedurne gli oroscopi, divenne così un ramo perfettamente accettabile del sapere. Nota come *'ilm al-nujūm* (la scienza delle stelle), era indistinguibile dalla matematica e dall'astronomia (*'ilm al-falak*); mappe astrali e tavole matematiche erano preda ambita di chi si interessava di testi astrologici. Una conseguenza naturale dell'interesse dei primi Abbasidi per l'astrologia, pertanto, fu la ricerca di testi astronomici già disponibili in pahlavi o non ancora

³¹ Jim Al-Khalili, *Pathfinders. The Golden Age of Arabic Science*, Penguin Books Ltd, 2010, trad. it. *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Torino, Boringhieri, 2019, III, cit. p. 70

³² Cfr. Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., p. 72 e sg.

³³ Cfr. David Pingree, "Astrology" in *The Cambridge History of Arabic Literature: Religion, Learning, and Science in the 'Abbasid Period*, edited by M. J. L. Young et al., pp. 290–300, Cambridge, Cambridge University Press, 1990

tradotti dal sanscrito, la lingua dei matematici e degli astronomi indiani.”³⁴

In terzo luogo, per spiegare l’accelerazione del movimento di traduzione nel mondo islamico, potremo considerare la sua corrispondenza con la comparsa sulla scena di tecnologie emergenti. “La realizzazione di opere ingegneristiche (ponti ad arco in pietra, mulini ad acqua, canali) richiedeva conoscenze di geometria; per prevedere le fasi della Luna, un’informazione essenziale per il calcolo del tempo, erano necessari dati astronomici accurati; l’aritmetica, infine, era indispensabile per la contabilità. Tutte queste discipline svolsero un ruolo importante; tuttavia si sarebbe potuto dire lo stesso per le civiltà precedenti, e quindi l’improvvisa accelerazione nel numero delle traduzioni non può essere spiegata così. Ciò che fece realmente la differenza, invece, fu l’avvento di una tecnologia ben precisa.”³⁵ Intendiamo discutere, come si è già parlato all’inizio, dell’avvento della carta e della sua produzione nelle cartiere, la quale iniziò nell’Asia centrale vicino alla Cina e sulla via della seta a Samarcanda, in un centro di importanza strategica dell’impero persiano già molto tempo prima della conquista islamica e che, avrebbe continuato il suo ruolo di diffusore dell’apprendimento delle ‘scienze’ per tutto il Medioevo. Nell’anno 751 d. C. i cinesi invasero l’Asia centrale, ma il sovrano di Samarcanda sconfisse al fiume Talas le loro truppe e catturò molte migliaia di soldati. Per salvare le loro vite, racconta la storia, gli artigiani tra i prigionieri hanno rivelato la loro conoscenza della fabbricazione della carta ai loro rapitori. Da quel momento in poi, Samarcanda divenne un centro per la produzione di carta. In realtà, la carta “era usata in Cina dal 105 d. C., o anche prima. I manoscritti arabi su carta risalgono al nono secolo, e nel dodicesimo l’industria fu istituita tra i Mori di Spagna e forse anche fra i sudditi mori del Regno Normanno di Sicilia, donde si estese ai Cristiani di Spagna e d’Italia, e nel quattordicesimo secolo, alla Germania e altrove. Ma, per tutto il Medioevo, i centri più importanti di fabbricazione della carta furono quelli dell’Italia settentrionale.”³⁶

Anche se la carta è stata inventata dai cinesi, i musulmani l’hanno di molto sviluppata nelle regioni della loro influenza. La carta è stata prodotta con la seta a Bukhara e Samarcanda nel 650. Un tipo di carta chiamato “dimashqi” è stato prodotto a Hejaz nel 706 d. C. usando cotone invece della seta. Pochi anni dopo, un altro tipo di carta è stato prodotto con lino e canapa nel Maghreb. La tecnica più antica di fabbricazione della carta di Samarcanda sfruttava la corteccia di gelso (e in alcuni casi anche il cotone o la seta) che era considerata sicuramente una materia prima. Sottili strati di corteccia venivano rimossi dai rami di gelso prima di essere bolliti per molto tempo. In particolare, la corteccia veniva quindi pulita dall’esterno e fatta bollire in una grande padella per quattro o sei ore, e veniva poi sbattuta in grandi recipienti con l’aiuto di un mulino ad acqua per ottenere un pastone omogeneo di consistenza simile all’impasto

³⁴ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L’epoca d’oro della scienza araba*, Op. cit., cit. p. 73.

³⁵ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L’epoca d’oro della scienza araba*, Op. cit., cit. p. 75.

³⁶ Thomas K. Derry e Trevor I. Williams, *A Short History of Technology*, Oxford, The Clarendon Press, 1960, trad. it *Tecnologia e civiltà occidentale. Storia della tecnica e dei suoi effetti economico-sociali*, Torino, Boringhieri, 1968, VII, cit. p 271; v. edizione 1977, p. 271, vol I.

da dovere utilizzare. Quest'ultimo, una volta ottenuto, veniva successivamente posto in una vasca con acqua e filtrato su un grande foglio di flazelin (tulle). Ne veniva pressato uno sbozzato, quindi coperto con il foglio successivo di flazelin e un po' di infuso di gelso setacciato; la carta poteva essere così rimossa dai piatti e praticamente asciugata in posizione verticale per un giorno. Ovviamente, la materia prima essiccata risultante era più forte e più duratura rispetto alla carta moderna, con un resa di 300-400 anni, rispetto ai 40-50 della carta di oggi. Per rimuovere la ruvidità della carta, il maestro la lucidava su un tavolo di granito con un pezzo di granito, conchiglia o corno d'osso, conferendo alla carta di Samarcanda la sua famosa levigatezza (carta di seta). La cartiera utilizzava macchinari per mulini ad acqua per battere la corteccia di gelso e delle presse per il trattamento dello sbozzato.

Durante il regno di Amir Timur (Tamerlano)³⁷ la fabbricazione della carta di Samarcanda continuò ad essere uno dei principali rami dell'artigianato locale sottoposto a continui miglioramenti tecnologici. Sulla carta di seta di Samarcanda furono scritti molti manoscritti persiani e arabi del IX e X secolo. C'erano 42 laboratori di fabbricazione della carta a Samarcanda e nei suoi dintorni. Tuttavia, alla fine del XVIII secolo, la produzione della carta di seta di Samarcanda iniziò gradualmente a svanire. Man mano che nel tempo quest'ultima ha acquisito una tonalità crema, le persone hanno iniziato a preferire la carta di fabbrica bianca e più economica importata dalla Russia. Importante e da rilevare fu l'uso della carta nella burocrazia ufficiale nell'VIII secolo per opera di Ġa'far, visir di Hārūn ar-Rasīd e nipote del promotore di una riforma precedente, Hālid ibn Barmak. Fino a quel momento, come è noto, il materiale scrittorio del mondo antico si serviva di due materiali molto apprezzati: il papiro egizio e la pergamena, dapprima fabbricata nell'Asia Minore (il nome viene da *pergamenus*, di Pergamo) su pelle di pecora assottigliata e lisciata, utilizzata dai Seleucidi, mentre i Lagidi avrebbero fatto uso del papiro, che si otteneva invece da lamelle di scorza disposte a strati orizzontali e verticali pressati e spalmati in seguito di colla d'amido. "Il califfato umayyade si serviva del papiro in tutte le cancellerie: nell'ottavo secolo sostituì ai protocolli in greco un protocollo in arabo, in questo seguendo una politica di cui sono altri esempi di creazione di una moneta di tipo musulmano e l'introduzione della lingua araba negli uffici. Gli Abbasidi, più sensibili agli usi persiani, dei loro visir iranici, i Barmecidi, sostituirono al papiro la pergamena negli uffici della loro nuova capitale, Baghdad, dove vigevano, verso la metà dell'ottavo secolo, tante altre usanze persiane."³⁸ In tutti i casi, la prima fabbrica vera e propria fu creata a Baghdad, verso il 794-795 d. C. dal visir Ġa'far, quando suo fratello era il governatore di Samarcanda. Inoltre, le fabbriche di carta furono costruite a Damasco, Tripoli, Hama, Yemen ed Egitto. In tal modo la carta si diffuse in tutto il mondo musulmano tra il X e XI secolo e si ritrovano cartiere sparse dalla Siria alla Sicilia e Andalusia, "dove

³⁷ Cfr. Josef W. Meri, *Medieval Islamic Civilization*, Routledge, 2005, p. 800 e sg.

³⁸ Maurice Lombard, *L'Islam dans sa première grandeur (VIII^e-XI^e siècle)*, Paris, Flammarion, 1971, trad. it. *Splendore e apogeo dell'Islam (VIII-XI secolo)*, Milano, Rizzoli, 1980, VII, cit. pp. 226-227.

Játiva (Saetabis Šāṭiba) fabbrica il šāṭībī, nome che si dà ancora oggi nel Marocco a una qualità di carta spessa. Lo stesso Egitto abbandona a poco a poco la lavorazione del papiro: fin dal decimo e undicesimo secolo esiste un Corano su carta. I documenti del decimo e undicesimo secolo non sono più scritti sul papiro. Le cancellerie dei papi e di Bisanzio, che per tradizione avevano continuato a servirsene, l'abbandonano alla fine del decimo secolo. I primi documenti occidentali su carta che si sono stati conservati risalgono all'inizio del dodicesimo secolo. Si tratta qui di carta d'importazione comprata nelle cartiere della Spagna e della Sicilia: da parte sua, Bisanzio si rifornisce in Siria o nell'Egitto. Soltanto nel tredicesimo secolo la tecnica della fabbricazione passerà in occidente, e s'impianteranno cartiere in Italia e nella Francia sud-occidentale.³⁹ Nel XV secolo, un impianto di produzione di carta, chiamato “kağıt değirmeni” (cartiera), fu fondato a Bursa e successivamente nel quartiere Kağıthane di Istanbul nel XVI secolo. Nel 1741 d. C., il primo moderno impianto di produzione di carta fu fondato a Yalova, seguito da altri a Kağıthane, Beykoz e İzmir.

Importanti sono comunque le acquisizioni tecnologiche ‘di periodo’ delle fantomatiche cartiere ad acqua, potendo ricordare anche che la prima tipografia in Arabia è stata fondata in Egitto e così tante opere occidentali sono state tradotte in arabo. Dal canto loro, tutta una serie di indagini esaustive sulla macinazione ad Al-Andalus non hanno portato alla luce le cartiere alimentate ad acqua, né i libri spagnoli di distribuzione di proprietà (Repartimientos) dopo la riconquista cristiana fanno riferimento ad alcuna di queste, anche perché, ad esempio, i testi arabi non usano mai il termine “mulino” in relazione alla fabbricazione della carta, e il resoconto più completo della fabbricazione della carta musulmana dell'epoca, quello dello Zirid Sultan Al-Muizz ibn Badis, descrive quell'arte puramente in termini di artigianato. Qualche autore ha individuato un possibile riferimento a delle macchine idrauliche nell'Islam⁴⁰ nonché ad una cartiera ad acqua a Samarcanda, nell'opera dell'XI secolo dello studioso persiano Abū al-Rayḥān Bīrūnī (973 d. C. -1048), concludendo che il passaggio si renderebbe però troppo breve per permetterci di dire con certezza di poterci riferire all'esistenza di una vera e propria cartiera ad acqua. Tutto questo è visto da alcuni come prova del fatto che, in tutti i casi, Samarcanda abbia utilizzato per la prima volta l'energia idrica nella produzione di carta, osservando però che non si renderebbe noto che la potenza dell'acqua fosse applicata alla fabbricazione della carta in altre parti del mondo islamico in quel preciso momento. Altri studiosi rimangono scettici, data la presenza isolata dei riferimenti e la prevalenza del lavoro manuale nella fabbricazione della carta islamica altrove prima del XIII secolo. Altri ancora osservano che le cartiere compaiono nella documentazione catalana dei primi cristiani del 1150, il che potrebbe implicare origini islamiche, anche se mancano prove concrete. E anche oltre è possibile affermare da un lato, la tesi per cui è possibile respingere il caso della esistenza delle prime cartiere catalane alimentate ad acqua, dopo un riesame delle varie

³⁹ Maurice Lombard, *Splendore e apogeo dell'Islam (VIII-XI secolo)*, Op. cit., cit. p. 228.

⁴⁰ Cfr. Donald Hill, *A History of Engineering in Classical and Medieval Times*, London e New York, Routledge, 1996, II, p. 146 e sg.

prove e, dall'altro, rifiutare anche l'identificazione dei primi mulini idraulici a timbri nei documenti medievali di Fabriano, Italia, che sarebbe del tutto priva di evidenze.

Parallelamente all'insediamento dei vari traduttori⁴¹ e alla comparsa delle prime opere su carta, avviene nel mondo arabo la diffusione dei libri scientifici, cioè libri che riguardavano le varie discipline conosciute fino a quel momento e anche le opere esegetiche del Corano nonché la diffusione dei *hadīt*. Queste opere anticiparono, da un lato la comparsa di scritti scientifici intesi come testi o anche "indici", almeno inizialmente, che raccoglievano il sapere tecnico-scientifico e letterario del tempo, come vedremo a breve, e, dall'altro, le opere della geografia e della storiografia che intendeva raccogliere i materiali fino ad allora prodotti in un *corpus* di canoni letterari e metodologici in grado di diffondere il sapere e di precisarne la diffusione ulteriore. "Se si fa astrazione dal caso, assai particolare e isolato, del principe Omayyade Khālid Ibn Yazīd, le prime opere scientifiche scritte in arabo sono state pubblicate nella seconda metà dell'VIII secolo, e riguardano la chimica e l'astronomia. In chimica, i primi libri in arabo sono stati composti all'epoca di al-Manṣūr. Per impulso dello stesso califfo, Muḥammad al-Fazārī redasse la sua opera d'astronomia, intitolata *As-Sindhind al Kabīr* (Il grande Sindhind), a partire dalla traduzione che egli stesso aveva fatto del libro indiano offerto ad al-Manṣūr. Nella medesima epoca, Māshā' allāh cominciò a pubblicare opere d'astrologia utilizzando tecniche astronomiche, il che presuppone una certa padronanza degli strumenti classici di questa specialità."⁴² I traduttori citati e proponibili per i due secoli che ci interessano, dovevano essere all'incirca un centinaio: "Ibn an-Nadīm riporta i nomi di quarantacinque traduttori dal greco o dal siriano, e fornisce parimenti i nomi di sedici traduttori dal persiano, di due traduttori dal sanscrito e di uno solo che avrebbe tradotto a partire dal nabateo. Altri biografi citano nuovi nomi oppure evocano traduzioni di opere senza precisarne il nome dell'autore. È il caso di Ibn Juljul (morto dopo il 994), che segnala, per la Spagna musulmana, alcune versioni dal latino all'arabo. Si tratta degli *Aforismi* di Ippocrate, tradotti all'epoca di 'Ab dar-Raḥmān II (826-852 d. C.), del *Libro delle piante* di Dioscoride e della Cronologia di Paolo Orosio, entrambi tradotti per il califfo 'Ab dar-Raḥmān III (912-961)."⁴³ Successivamente, nel IX e X secolo, compariranno parecchie traduzioni con

⁴¹ Per chiarire: "Con l'avvento del califfato Abbaside, cioè a partire dal 750, il fenomeno delle traduzioni doveva continuare, diversificarsi e coinvolgere lo stato, in particolare grazie alle iniziative e al mecenatismo di tre califfi: al-Manṣūr, ar-Rashīd e al-Ma'mūn. Oltre alle opere di medicina che avrebbe fatto tradurre da Jurjus Ibn Jibrīl e da al-Baṭrīq, al-Manṣūr avrebbe finanziato la traduzione, da parte di Ibn al-Muqaffā', di tre libri di logica di Aristotele, dell'*Isagoge* di Porfirio, e, da parte di Muḥammad al-Fazārī, del *Sindhind*, famosa opera astronomica indiana" (Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., III, cit. pp. 106-107).

⁴² Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., III, cit. p. 107.

⁴³ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., III, cit. p. 108.

tecniche modificate, soprattutto se riferite ad opere in lingue assai distinte, le quali, in alcuni casi sono andate incontro a delle seconde traduzioni, come fu il caso avvertito da An-Nayrīzī nel IX secolo, riguardo agli *Elementi* di Euclide, tradotti da al-Ḥajjāi, e giudicati ancora insufficienti da Ishāq Ibn Ḥunayn (morto nel 910), al punto che un altro autore, cioè il matematico Thābit Ibn Qurra, avrebbe potuto sostenere una terza versione. Altro esempio significativo va riferito all'*Almagesto* di Tolomeo, trasmesso da Ibn an-Nadīm a partire dalla seconda metà dell'VIII secolo come prima versione tradotta, rimpiazzata da versioni operate da Abū'l-Ḥasan e Salm, il direttore della Casa della Saggezza di Baghdad e, in seconda battuta, da Thābit Ibn Qurra nonché per una terza volta, da Hajjāj Ibn Maṭar (morto nell'830 d. C.) e, infine, per una quarta da Ishāq Ibn Ḥunayn. Versioni successive attengono, inoltre, per la matematica alle versioni del libro degli *Elementi* progettate in essere da Nazīf al-Mutaṭabbid, apportando modifiche alle precedenti versioni di Ḥajjāj e Ishāq-Thābit.⁴⁴

Di un certo interesse sono altresì i riferimenti alle fonti cumulative del *Fihrist*, cioè di un indice o catalogo completo che intorno al 987-988 d. C. comprendeva libri e documenti raccolti in una sorta di enciclopedia o vario compendio delle varie conoscenze possedute da parte di un erudito musulmano, redatte dal libraio Ibn Al-Nadīm (in arabo ابن النديم) sulle informazioni acquisite da vari cataloghi 'di periodo' e opere di singoli autori precedenti, soprattutto il *Kitab al Aḡānī* di Abu'l-Faraj Iṣfahānī e le fonti diffuse da Ibn al-Kūfī utilizzando il lavoro preliminare svolto da Ibn al-Kalbī e Madā'inī. Ibn Al-Nadīm, come detto, aveva esaminato molti testi già trattati, che saranno anche ampliati tempo dopo, soprattutto da autori che hanno ripreso il suo lavoro e che si sono dedicati agli ampliamenti bibliografici, e tra i quali ricordiamo Yàqū, Ibn al-Qiftī, Ibn Khallikān, Ibn Abī Usaybi'ah, Kutubī, Hajjī Khalifa, che sono molto legati al *Fihrist* originario, mentre altri autori hanno saputo considerare il lavoro di Ibn Al-Nadīm dal punto di vista della trascrizione, come fu il caso di Ibn Abī Usaybi'ah, Yàqūt e Wazīr'l-Qāsim Magrībī, dal quale è probabile che il testo del *Fihrist* possa essere stato tramandato verso i decenni successivi. Nel dettaglio, l'opera base è stata poi tramandata, tradotta in molte lingue ufficiali ed è accessibile oggi per gli studiosi di vari continenti.⁴⁵ Essa si compone soprattutto di note raccolte che sono state disposte in sequenza cronologica e i materiali sono stati racchiusi in una decina di discorsi (magālāt), segnati a loro volta da sezioni o capitoli, i quali comprendevano, una prima parte dedicata alle scritture rivelate di musulmani, ebrei e cristiani nonché alle scienze del Corano; una sezione sui grammatici e filologi arabi; un'altra sugli storici, biografī, epistografi e genealogisti; una sezione sulla poetica e sui poeti; un'altra parte sulla teologia e le sette musulmane; un capitolo sulla giurisprudenza, le autorità legali e *hadith*; un capitolo sulla logica, la filosofia, matematica, astronomia e medicina; una sezione sulle leggende, le favole e gli incantesimi; una sezione successiva sulle dottri-

⁴⁴ Cfr. Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., III, pp. 108-109.

⁴⁵ Cfr. Ibn al-Nadim, *The Fihrist: A 10th Century AD Survey of Islamic Culture*, traduzione di Bayard Dodge, New York, Columbia University Press, 1970, 2 voll.

ne delle religioni non monoteiste, come i Sabei, Manichei, Mazdakiti; una penultima parte dedicata all'India, la Cina e altri paesi; e, infine, una sezione per l'alchimia.

La composizione del *Fihrist* poneva sicuramente l'attenzione sui cosiddetti "libri in stile" che potevano essere allora compresi, tenendo presente che, come detto all'inizio, circa nell'800 gli arabi avevano imparato l'arte della fabbricazione della carta dai cinesi. Da allora in poi era quindi disponibile materiale di scrittura a basso costo e la produzione letteraria era veramente prodigiosa. Negli stessi anni furono scritti manuali di composizione (*inshā'*) che elaboravano la tecnica della corrispondenza di segreteria, e divennero un genere accettati sia nella letteratura araba che in quella persiana e turca. Alla prosa venivano quindi applicati gli espedienti ritenuti indispensabili per l'eleganza della poesia moderna presente sui libri. I prodotti erano modaioli, pieni di giochi di parole, trucchi verbali, indovinelli e simili. Il nuovo stile, che influenzerà anche l'arte dello storico in tempi successivi, faceva sì che gran parte di questa prosa araba post-classica avesse un aspetto molto diverso dall'espressione concisa e diretta, che era caratteristica dei primi esemplari. La prosa in rima, che un tempo era stata riservata a occasioni religiose come le prediche del venerdì, poteva essere considerata una parte essenziale dello stile elegante. Questa arte retorica trova la sua espressione più superba nel *maqāmah*, una forma inventata da al-Hamadhānī (morto nel 1008 d. C.). Il suo maestro, tuttavia, era al-Ḥarīrī (morto nel 1122 d. C.), direttore delle poste (capo del servizio di intelligence) a Bassora era uno scrittore esperto di argomenti grammaticali. I suoi 50 *maqāmah*, che raccontano le avventure di Abū Zayd al-Sarūjī, ricchi di lingua e di apprendimento, si avvicinano al concetto occidentale di racconto breve più di qualsiasi altra cosa nella letteratura araba classica. Abbondano di concezioni verbali, ambivalenze, assonanze, allitterazioni, palindromi, cambiano bruscamente da serio a scherzoso, da rozzo a sublime, come hanno sottolineato gli studiosi nella loro valutazione di questa forma, che poteva essere riconosciuta come il più tipico riflesso letterario dello spirito islamico. L'opera di al-Ḥarīrī è stata certamente molto ammirata in Oriente; è stata imitata in siriano e in ebraico e ha fatto parte del programma dei licei musulmani dell'India. Il piacere di derivare dal geniale artificio e dall'ingegnosità di tali composizioni ha portato a imitarle in altri campi letterari: molto spesso, nella letteratura persiana successiva, si trovano poesie - a volte interi libri composti da lettere senza segni diacritici (che distinguono lettere altrimenti simili) o addirittura composti interamente da lettere non collegate tra loro.

Interessano questo campo d'azione, alcune considerazioni che si possono fare attorno alla poesia religiosa, alla prosa religiosa del tempo, la quale, come evidenziato anche dal *Fihrist*, cercava di mediare il linguaggio con la predisposizione alla lettura scorrevole sui libri. Va detto che i numerosi scritti dei mistici, che spesso esprimevano la loro saggezza in un linguaggio piuttosto criptico (contribuendo così alla profondità del vocabolario arabo), e i manuali di insegnamento religioso prodotti nelle aree arabe e persiane orientali (Sarrāj, Kalābādhī, Qushayrī, e, nell'India musulmana, al-Hujwīrī) sono generalmente superiori a quelli prodotti nei paesi musulmani occidentali. Eppure il più grande teosofo islamico di tutti, Ibn al-‘Arabī (morto nel 1240 d. C.), era di origine spagnola ed era stato educato nella tradizione spagnola. I suoi scritti, sia in poesia che in prosa, hanno plasmato gran parte del pensiero islamico nei secoli successivi.

Gran parte della letteratura successiva dell'Islam orientale, in particolare gli scritti mistici persiani e indo-persiani, infatti, può essere compresa solo alla luce dei suoi insegnamenti. I testi di Ibn al-‘Arabī sono tipici ghazals, dolci e fluenti. Dalla fine del IX secolo, i mistici di lingua araba componevano versi spesso destinati ad essere cantati nei loro incontri. All'inizio si utilizzava un vocabolario puramente religioso, ma ben presto le espressioni cominciarono a oscillare tra l'amore mondano e quello celeste. L'ambiguità così raggiunta divenne alla fine un tratto caratteristico dei testi persiani e turchi. Inoltre andrebbe ricordato che tra gli arabi, la poesia religiosa segue principalmente i classici modelli qaṣīdah, e i poeti hanno sontuosamente decorato i loro panegirici al Profeta Maometto con ogni possibile abbellimento retorico. Esempi di questa tendenza sono Al-Burdah (Il poema del mantello e della sciarpa del Profeta) di al-Buṣṣīrī (morto nel 1298 d. C.), su cui sono stati scritti decine di commenti (e che è stato tradotto nella maggior parte delle lingue parlate dai musulmani a causa del potere di benedizione ad esso attribuito). Più sofisticata ma meno conosciuta è un'ode sul Profeta del poeta iracheno Ṣafī al-Dīn al-Hillī (morto nel 1350 d. C.), che contiene 151 figure retoriche. Le “lettere di guida spirituale” sviluppate dai mistici sono degne di nota come genere letterario e anticipano la dottrina nota anche sotto il nome di *sufismo*. Sono state popolari ovunque; dal mondo islamico occidentale le lettere di Ibn ‘Abbād (morto nel 1390 d. C.) di Ronda (in Spagna) sono esempi eccezionali di questa categoria, essendo scritte in modo chiaro e lucido. Il persiano al-Ghazālī, nato in Persia, dopo aver rinunciato a una splendida carriera di studioso, era diventato il più influente rappresentante del sufismo moderato. In sintesi egli promuoveva il credo e la pratica mistica islamica in cui i musulmani cercano di trovare la verità dell'amore e della conoscenza divina attraverso l'esperienza personale diretta di Dio. Tutto ciò, consisteva in una varietà di percorsi mistici che hanno lo scopo di accertare la natura dell'umanità e di Dio e di facilitare l'esperienza della presenza dell'amore e della saggezza divina nel mondo. La sua opera principale, *Ihyā’ ‘ulūm al-dīn (La rinascita delle scienze religiose)*, si basava su esperienze religiose personali ed è una perfetta introduzione alla via del pio musulmano verso Dio. Ha ispirato molto più tardi la poesia religiosa e la prosa. Questa era la letteratura che era apparsa anche sui libri in stile.

I risultati soprattutto nel mondo musulmano occidentale di questa trasmissione furono quelli di incentivare anche una certa produzione perlopiù mistica, che avrebbe interessato il modo di essere di generazioni diverse e successive di autori e di scrittori. Dal canto suo, la letteratura araba della Spagna moresca e di tutto il Maghreb si è sviluppata parallelamente a quella dei paesi orientali, ma ha raggiunto il suo massimo splendore un po' più tardi. Córdoba, la sede dei governanti Omayyadi, era il centro della vita culturale. La sua meravigliosa moschea ispirò i poeti musulmani fino ai secoli più prossimi (come Sir Muḥammad Iqbāl, la cui ode urdu, “La moschea di Córdoba”, fu scritta nel 1935). La Spagna moresca era uno dei temi preferiti dai romanzieri riformisti dell'India musulmana del XIX secolo, che contrapponeva il tormentato stato del proprio paese alla gloria della civiltà islamica classica. La Spagna moresca ha raggiunto il suo massimo splendore culturale, politico e letterario sotto ‘Abd al-Raḥmān III (governato nel 912-961 d. C.). I cambiamenti stilistici letterari, come si è notato in Iraq e in Siria, si diffusero in Occidente: lì l'antico stile beduino era

sempre stato raro e presto cedette il passo alla poesia descrittiva e alla poesia d'amore. Ibn Hānī' (morto nel 973) di Siviglia è stato elogiato come controparte occidentale di al-Mutanabbī, soprattutto per i suoi elogi del califfo Fātimid al-Mu'izz, che all'epoca risiedeva ancora in Nord Africa. Lo stile di prosa divertente di Ibn 'Abd Rabbih (morto nel 940 d. C.) nel suo *Al-'Iqd al-farīd* è simile a quello del suo contemporaneo più anziano Ibn Qutaybah, e il suo libro infatti è diventato più famoso di quello del suo predecessore. Anche gli scrittori di musica e filologia fiorirono in Spagna; la critica letteraria fu praticata da Ibn Rashīq (morto nel 1064) e, più tardi, da al-Qartājannī (morto nel 1285 d. C.) a Tunisi al quale va aggiunto il teologo e scrittore esperto di amore puro Ibn Ḥazm (morto nel 1064 d. C.).

La tecnologia della carta favorì anche l'affermarsi della letteratura geografica e dalla storiografia, che venne incentivata. Per il primo punto, possiamo dire che il Maghrib, ad esempio, ha dato un contributo sostanziale anche alla letteratura geografica, un campo coltivato avidamente dagli studiosi arabi fin dal IX secolo. Il geografo siciliano al-Sharīf al-Idrīsī produsse una famosa mappa del mondo e la accompagnò con una descrizione dettagliata nel suo *Kitāb nuzhat al-mushtāq fī ikhtirāq al-āfāq* (1154 d. C.; "L'escursione del piacere di chi è desideroso di attraversare le regioni del mondo"), che dedicò al suo patrono, Ruggero II. Il viaggiatore spagnolo Ibn Jubayr (morto nel 1217 d. C.), mentre era in pellegrinaggio alla Mecca, prese nota delle sue esperienze e avventure. Il libro che ne risultò divenne un modello per i successivi manuali dei pellegrini che si trovano ovunque nel mondo musulmano. L'esploratore maghrebino Ibn Baṭṭūṭah (morto nel 1368/69 o nel 1377 d. C.) ha descritto i suoi lunghi viaggi in Asia orientale, India e Mali in un libro pieno di informazioni sullo stato culturale del mondo musulmano in quel periodo. Il valore della sua narrazione è valorizzato dallo stile semplice e piacevole in cui è stato scritto. Per il secondo punto, affermiamo senz'altro che qualsiasi indagine sulle conquiste letterarie musulmane sarebbe incompleta se non menzionasse il più profondo storiografo del mondo islamico, il tunisino Ibn Khaldūn (morto nel 1406 d. C.). La storia è stata definita la scienza caratteristica dei musulmani a causa dell'ammonizione di Qur'ānic di scoprire i segni del divino nel destino dei popoli del passato. La storiografia islamica ha prodotto storie di conquiste musulmane, storie del mondo, storie di dinastie, annali di corte e opere biografiche racchiuse nei libri e classificate da studiosi di occupazione, poeti e teologi. Eppure, nonostante il loro apprendimento, nessuno degli scrittori precedenti aveva tentato di produrre una visione globale della storia. Ibn Khaldūn, nel famoso *Muqaddimah* (Introduzione) a una proiezione di storia generale di *Kitāb al-'ibar*, ha cercato di spiegare i fattori fondamentali dello sviluppo storico dei Paesi islamici. Le sue stesse esperienze, maturate in diverse missioni politiche in Nord Africa, si sono rivelate utili per stabilire i principi generali che egli poteva applicare alle manifestazioni della civiltà islamica. Ha creato, infatti, il primo studio sociologico della storia, libero da pregiudizi. Eppure il suo libro era poco apprezzato dai suoi colleghi storici, che si aggrappavano ancora al metodo dell'accumulazione dei fatti senza modellarli adeguatamente in un insieme ben strutturato. Il lavoro di Ibn Khaldūn alla fine ha attirato l'interesse degli studiosi occidentali dell'Asia, degli storici e dei sociologi, e alcune delle sue analisi sono ancora oggi tenute in grande considerazione.

Tuttavia si poté assistere ad un progressivo declino della lingua araba. Ibn Khaldūn, che aveva servito in gioventù come ambasciatore, Pedro I di Castiglia e, in vecchiaia come emissario Timur, è morto al Cairo. Dopo la caduta di Baghdad nel 1258 d. C., il Cairo era diventato il centro dell'apprendimento musulmano. Gli storici vi hanno registrato ogni dettaglio della vita quotidiana e delle politiche dei sultani mamelucchi; teologi e filologi hanno lavorato sotto il patrocinio di governanti turchi e circassi che spesso non parlavano una parola di arabo. Il divertente stile semi-colloquiale dello storico Ibn Iyās (morto dopo il 1521 d. C.) è un interessante esempio del deterioramento progressivo della lingua araba. Mentre l'arabo classico era ancora l'ideale dei letterati e degli scrittori di libri ed era diventato esclusivamente una lingua colta. Anche alcuni copisti che hanno trascritto opere classiche nel tempo hanno mostrato una deplorabile mancanza di conoscenza grammaticale. Non c'è quindi da stupirsi che la poesia composta in tali circostanze si limiti a una insipida versificazione e alla ripetizione di *cliché* ben consumati.

1.2 – Dal Corano alle scienze

Per la storia della scienza, il periodo rilevante del mondo arabo islamico è dall'inizio della sua cronologia, cioè dall'Hégira (anno 622 d. C. della cronologia occidentale), fino al XV secolo, quando il declino e la decadenza della sua cultura erano già evidenti. Il suo periodo d'oro si è verificato dal IX al XII secolo. Il periodo islamico sarà diviso, a sua volta, in quattro fasi principali distinte: dall'origine alla fine del califfato di Ali (661 d. C.), la dinastia Omayyade fino al 750 d. C., la dinastia Abbaside fino al 1258 d. C. (quando avvenne il periodo d'oro), e la decadenza e la frammentazione fino al XV secolo; affronteremo questo ultimo punto più avanti, al paragrafo II-4. Una nuova religione monoteista, predicata da Maometto, avrebbe trasformato radicalmente la vita degli arabi, unificando politicamente e religiosamente la penisola araba e mettendo fine alle lotte tra tribù. Un'intera cultura, che col tempo non si sarebbe limitata ai popoli di lingua araba, sarebbe fortemente stabilita in base a contorni specifici e caratteristici. In queste circostanze, una conoscenza di base, anche se superficiale, dell'Islam è un fatto fondamentale per comprendere l'evoluzione storica della civiltà araba islamica. Potremo affermare inizialmente che le prime tre fasi sopra descritte si impongono rispettivamente alla nostra attenzione, nel senso di stabilire un nesso tra eventi cruciali e la trasmissione della scienza, nel modo prescritto dalle misure tradizionali. In secondo luogo si tratterà del rapporto che le culture orali hanno con tale succedersi di fasi e, nonostante i rilievi che possono essere sollevati da una cultura praticamente avversa e, più che diversa. L'importante è rendersi conto del fluire di avvenimenti che influenzarono da vicino lo sviluppo delle scienze. Ma occupiamoci brevemente della prima fase del periodo islamico. I precetti e le idee dell'Islam riflettono l'influenza di altre religioni professate nella regione, come l'ebraismo, il cristianesimo e le sette preislamiche. Inizialmente divulgato dal Profeta alla Mecca (la sua città natale), l'Islam (sottomissione alla volontà divina) fu molestato e rifiutato dai Korahiti, la tribù dominante della città, custode della Kaaba e beneficiata dal controllo del commercio delle carovane e con le entrate fornite dai pellegrini, che vi si recavano

per adorare gli idoli delle 300 divinità della Kaaba. Rifiutato alla Mecca, Maometto si ritirò, con i suoi adepti, a Iatrib, dove fu ricevuto dai capi locali dell'oligarchia mercantile, rivale dei Koraixiti. Questa partenza dalla Mecca verso Iatrib è chiamata Egira (emigrazione, passaggio, espatrio), essendo il segno iniziale della cronologia musulmana (16 luglio 622 d. C. del calendario giuliano). Rapidamente, Maometto divenne il leader massimo della città, stabilendo un regime teocratico basato sulla nuova fede. La città di Iatrib si sarebbe poi chiamata Medina, la città del Profeta. Usando i beduini come guerrieri, Maometto iniziò la lotta (Jihad) per l'espansione dell'Islam, conquistando la Mecca e altre regioni, convertendo le tribù e imponendo la sua teocrazia a tutta la penisola araba, così che, quando morì (632 d. C.), aveva già unificato politicamente e religiosamente l'intera Arabia, dove la religione era diventata più importante dei vecchi legami familiari e tribali. I suoi seguaci, i musulmani o credenti, si sarebbero incaricati di diffondere le parole sacre di Allah, trasmesse dall'angelo Gabriele a Maometto, che le memorizzò e le insegnò ai suoi seguaci. Due anni dopo la morte del Profeta, il califfo Abu Bakr ordinò che questi precetti fossero raccolti, riuniti e scritti. Così, il Corano (recitare, leggere ad alta voce), con 114 versetti o *sure*, è un testo sacro che forma un insieme di norme morali e anche sociali. È un detto soprannaturale, la parola stessa di Allah, e non un'opera scritta sotto l'influenza divina, come la Bibbia. Il Corano è, quindi, incrementato. Oltre al Corano, l'Islam ha anche gli *hadith*, o tradizioni, narrazioni di precetti e atti attribuiti a Maometto. Gli *hadith* formano la *Suna* o i costumi, la fonte legale e religiosa complementare del Corano. Con la morte di Maometto, senza discendenti maschi, la leadership musulmana passò ai califfi, o successori, che non erano stati designati dal Profeta. La dissidenza avvenne a causa di un disaccordo su chi dovesse essere il leader: la fazione maggioritaria (sunnita) difendeva che la leadership dovesse spettare a colui che effettivamente controllava il potere, mentre gli sciiti preferivano un discendente del Profeta, in questo caso Ali, cugino e genero di Maometto. Con il suo assassinio (Ali fu il quarto califfo), gli Omayyadi (Umayyadi) presero il controllo del califfato, spostando la capitale da Medina a Damasco, e poi gli Abbasidi, che spostarono il califfato a Baghdad, dove rimase per circa 500 anni. Con l'ascesa dell'impero Ottomano, il califfato fu esercitato dall'ultimo sultano a Istanbul fino al 1924, quando il mondo islamico cessò di avere un califfo come capo. I primi quattro califfi, chiamati califfi pii o califfi ortodossi, erano parenti o compagni di Maometto: Abu Bakr (632-634 d. C.), Omar (634-644 d. C.), Otman (644-656 d. C.), e Ali (656-661 d. C.). Ad eccezione di Abu Bakr, gli altri tre califfi furono assassinati nella lotta per il potere. In questo breve periodo di trent'anni (l'Arabia era già stata unificata da Maometto, dal 632), l'espansione islamica fu, inizialmente, orientata a soddisfare le convenienze della classe mercantile urbana, interessata al commercio internazionale, i cui punti chiave erano in Siria, Mesopotamia ed Egitto, regioni dominate da Bizantini e Persiani. La propagazione della fede islamica sarebbe una conseguenza, poiché non c'era un'adesione obbligatoria all'Islam. Si può affermare che la religione non fu la ragione delle conquiste territoriali, ma fu essenziale per la conservazione e la gestione di quei territori e dei popoli conquistati. La debolezza degli avversari, che favorì vittorie così fulminanti e una rapida espansione, è spiegata, da diversi autori, come una marcata conseguenza

della mancanza di attaccamento delle popolazioni ai regimi prevalenti, della politica fiscale oppressiva e dell'intolleranza religiosa dei persiani e dei bizantini, e delle garanzie date dagli arabi del rispetto della vita, della proprietà e delle chiese dei popoli sottomessi. Questi popoli conquistati, di cultura superiore a quella araba, che avevano già una certa conoscenza della cultura greca, attraverso opere tradotte e la presenza, si resero protagonisti di una diretta diffusione, in quei primi tempi, della cultura ellenica tra gli arabi, che l'avrebbero quindi ammirata e assimilata. I domini islamici, oltre all'Arabia unificata, arrivarono a comprendere: a nord, la Palestina, con Gerusalemme (637 d. C.), la Siria (635 d. C.) e l'Armenia; a ovest, l'Egitto (639-646 d. C.); e a est, la Mesopotamia (attuale Iraq) e la Persia (637 d. C.), con la sua capitale Ctesifonte, sulle rive del Tigri, che avrebbe portato alla fine dell'Impero Sassanide. Il califfato, non ereditario, assicurava il regime teocratico, senza una classe sacerdotale organizzata. Inoltre, va detto che per garantire l'espansione e la coesione delle tribù arabe, si decise che ogni arabo convertito sarebbe stato esentato dalle tasse, sarebbe diventato un guerriero o un funzionario dell'Islam, con diritto a un salario o uno stipendio. Questa prima fase fu quindi di unificazione ed espansione dei domini degli arabi e di propagazione della fede. In questo processo, hanno sottomesso popoli di cultura superiore, ma hanno saputo conservare questo patrimonio, come nel caso della Persia.

Per la seconda fase ci occuperemo brevemente della dinastia Omayyade. Con l'assassinio di Ali, la dinastia omayyade avrebbe governato i destini arabi dal 661 al 750 d. C., il suo primo sovrano fu il califfo Moavià (661-680 d. C.), governatore della Siria, che si era ribellato ad Ali. La monarchia divenne, infatti, ereditaria, la capitale fu trasferita da Medina a Damasco, il califfo continuò come capo religioso, ma lo Stato divenne laico, utilizzando i servizi degli individui secondo le loro capacità, senza tener conto della loro etnia o convinzione religiosa. Il predominio politico ed economico passò ai mercanti siriani e agli arabi di Siria, che avrebbero diretto la nuova ondata espansionistica⁴⁶ per estendere il controllo delle rotte commerciali internazionali con l'Asia centrale e il Mediterraneo. Le nuove conquiste furono: a est, l'Afghanistan, il Turkestan e la valle dell'Indo; a ovest, tutto il Nord Africa (670 d. C.) fino a Ceuta (709 d. C.) e il sud della penisola iberica, con la distruzione del regno visigoto (711 d. C.). Nonostante i fallimenti contro i bizantini, gli arabi si impossessarono di diverse isole del Mediterraneo (Cipro, Rodi, Malta, Baleari, Sicilia, ecc.), garantendo loro il controllo del traffico marittimo. In questo processo di espansione, i conquistatori musulmani sarebbero entrati in contatto con varie culture che, invece di essere perseguitate e distrutte, sarebbero state assimilate, incorporate, a beneficio dell'Islam. I domini erano amministrativamente divisi in province, dirette dagli emiri, che accumulavano funzioni civili e militari. L'arabo divenne la lingua ufficiale. Il sistema monetario fu standardizzato: il dinaro d'oro e il direm d'argento.

Il crescente malcontento e l'opposizione dei persiani e delle oligarchie commerciali d'Arabia alla preponderanza siriana, oltre alla rivalità tra sunniti e sciiti, in materia di controllo del potere, porterà alla caduta della dinastia omayyade, il cui ultimo calif-

⁴⁶ Cfr. Joseph Burlot, *La Civilisation Islamique*, Paris, Hachette, 1990, p. 216.

fo fu Marvan II. Alla fine di questa seconda fase, il mondo arabo era diffuso su una vasta area (Asia, Africa, Europa) con uno Stato meglio strutturato e molto presente nella vita quotidiana della popolazione. La religione e la lingua mantenevano l'unità di questo mondo sparso. L'Arabia, la culla dell'etnia, della lingua e della religione, non aveva più influenza, né espressione politica, religiosa, economica e culturale. Il centro del mondo arabo islamico si era spostato a Damasco, sede del califfato, stabilendo un contatto diretto con le culture superiori (in particolare quella greca), ricevendone l'influenza in vari campi (filosofia, scienze, arti). Per terza fase ci interessiamo della dinastia Abbaside. Abul al-Abbas, sostenuto dai persiani e dagli sciiti, fu il primo califfo della dinastia che portava il suo nome (750-1258), quando sconfisse e massacrò gli Omayyadi. Abd al-Rahman, scampato al massacro, fuggì nella penisola iberica e vi organizzò l'Emirato di Cordoba (756 d. C.), preservando il potere degli Omayyadi e la loro indipendenza dalla dinastia abbaside; l'Emirato fu trasformato in Califfato (912 d. C.), in totale sfida all'autorità religiosa di Baghdad. Grandi e importanti modifiche sono avvenute in questa fase: in primo luogo fu costruita Baghdad, e la capitale fu trasferita da Damasco alla nuova città (768), che fu presto il più grande centro urbano del mondo islamico; inoltre, lo stato tornò ad avere un carattere teocratico, anche se dovette affrontare rivolte di aderenti a varie sette, e, dal X secolo, uno scisma, con il dominio sciita a Baghdad, Siria, Mesopotamia ed Egitto; poi seppur con la crescente influenza persiana, fonte di rivalità e sospetti da parte degli arabi; sul terreno sociale, il mondo arabo divenne musulmano, poiché i privilegi politici, finanziari, giudiziari e militari cominciarono a beneficiare tutti i fedeli dell'Islam (persiani, turchi, curdi, berberi, mongoli, ecc.) e non solo gli arabi; ci fu quindi la centralizzazione e riorganizzazione amministrativa, con il conseguente pesante e oneroso per l'amministrazione centrale. In breve tempo, i Visir divennero i veri detentori del potere, a scapito dell'autorità del Califfo; ci fu anche l'alterazione del potere e dell'autorità del Califfo, capo spirituale senza potere politico, che mantenendosi isolato nella lussuosa e raffinata corte, con funzioni protocollari, compariva in pubblico nei giorni di festa; successivamente, in campo economico, ci fu una diminuzione dell'attività agricola, in vista di una serie di problemi derivanti dalle guerre contro i Turchi, i Mongoli, i Bizantini, i Crociati e le rivolte popolari. La mancanza di innovazione tecnica compromise comunque lo sviluppo economico. La Mesopotamia e la Siria, in passato esportatori di cereali, avevano i loro canali e i sistemi d'irrigazione danneggiati e colpiti. Lo stesso è avvenuto in altre regioni, come l'Egitto e il Nord Africa. Il commercio era la grande attività urbana; in campo culturale, grande interesse per la cultura greca (filosofia, scienza), le cui grandi opere furono tradotte in arabo. Il periodo tra il IX e il XIII secolo fu un periodo di grande attività culturale, in particolare nel campo scientifico, che sarebbe stato condizionato solo dai limiti imposti dalla religione; formazione di un esercito d'élite (Guardia personale del califfo) composto da turchi provenienti dall'Asia centrale, che si sarebbe presto coinvolto nella politica. Dal 945, i califfi non eserciteranno più un'autorità effettiva, ostaggi virtuali della guardia di palazzo e del visir. In questa fase, la grande estensione territoriale dei domini Abbasidi faciliterà lo sviluppo del commercio intraregionale (Baghdad, Damasco, Beirut, Medina, Mecca, Cairo, Samarcanda, Bukhara, Merv, Nishapur, Cordoba, Toledo, Siviglia, etc.) e internazionale,

gli arabi agendo come intermediari tra Oriente e Occidente (Aden, Bassora), Asia e Asia. Merci, tecniche e culture si sarebbero diffuse dall'Oceano Indiano al Mediterraneo e dal Mar Nero all'Oceano Atlantico. Questa grande attività commerciale stimolava l'aumento della produzione economica, compreso l'artigianato, e la diffusione di tecniche e prodotti, precedentemente di consumo limitato. Tappeti, velluti, sete, porcellane, profumi, gioielli, armi cesellate, vasi di vetro e metallo, oggetti di cuoio, mobili lavorati, tessuti di cotone, oggetti d'avorio, spezie, erano molto richiesti dalle aristocrazie d'Europa, Asia e Africa e circolavano nel mondo arabo.

Le culture orali dimostrano a noi che la trasmissione della conoscenza non può essere legata soltanto al mezzo della scrittura, ma bensì al mezzo della memoria. Ciò è testimoniato dalla pratica culturale della memorizzazione, che è ancora oggi una pratica comune nel mondo arabo. Gran parte della cultura dell'Europa occidentale è, nonostante il suo scetticismo sulla sceneggiatura, che può essere fatto risalire all'antichità, una cultura degli scribi in cui il mezzo della scrittura domina come mezzo che opera in situazioni di conversazione. Tuttavia, al tempo di Maometto, l'alfabetizzazione non era così diffusa a nord del Mediterraneo. Il passaggio dall'oralità alla forma scritta può essere chiaramente dimostrato nel Corano, specificando il passaggio dalla "coerenza rituale" alla "coerenza testuale". Il Corano è stato originariamente presentato oralmente, in rito, e tramandato, anche se potrebbero esserci state testimonianze scritte parziali isolate: la sua forma originaria di esistenza è quella di un *testo orale*, che emerge dalla sua struttura linguistica. Anche il Corano allude dunque alla sua oralità in modo auto-referenziale. Sta di fatto che questa caratteristica si riscontra in altre culture e in altri credi religiosi, come ad esempio il cristianesimo, tramandato dai quattro Vangeli, non avendo Gesù Cristo nel I secolo, come Profeta, scritto praticamente niente di significativo e appoggiando i suoi insegnamenti sulla trasmissione orale della parola. La stessa cosa accade se prendiamo la tradizione ebraica e il modello della trasmissione della Bibbia, formata da libri differenti di diversa origine e datazione, provenienti dalla tradizione orale. Ora, in entrambi i casi, si può ammettere che anche la Bibbia fu scritta da profeti e non da Dio. Almeno inizialmente, dunque, il profeta risulta essere un profeta orale, proprio come Gesù di Nazareth o Maometto. Di fatto, è l'oralità del Corano che è stata sottoposta alla codificazione, anche se ci sono nella storia degli arabi dei tentativi di oralizzare nuovamente il testo sacro, essendo quest'ultimo un "discorso vivente". Quindi è ovvio che partendo dall'oralità per giungere alla completa pretesa 'scientificità' del testo sacro, il processo sembrerebbe avere subito una certa inversione di corrispondenze tali da rappresentare tutte le pretese di oggettività della scrittura e, quindi, conseguentemente, l'importanza di fare sempre derivare le modalità di traduzione da quella cultura originaria, laddove quel modo di espressione poteva essere canonizzato. Non il testo sacro, ma il testo canonico, richiederebbe una interpretazione per diventare il punto di partenza per le culture dell'interpretazione, in modo che la tradizione diventa inamovibile. Con la scrittura ovviamente - che può essere vista come un primo passo esegetico - si cambia prospettiva: dallo scenario della predicazione profetica all'ascoltatore a un testo isolato, senza contesto, non più soggetto ad interpretazione profetica, ma soggetto ad altre interpretazioni. La Scrittura risulta così il modo migliore per istituzionalizzare in un tempo secolare la religione e, nel caso del cristianesimo, la diffusione coerente della parola di

Dio. Con la scrittura si possono fissare i dogmi, nel senso che la scrittura crea, appunto, un'autorità auto-referenziale: il *testo scritto* è un'autorità di appello e legittimazione.

Ora, non va dimenticato che i musulmani si mostrano al mondo come "scrittori": dall'oralità alla alfabetizzazione. La scrittura araba gioca un ruolo subordinato nell'Arabia preislamica, laddove la cultura araba originale è caratterizzata da una oralità primaria. Ed è chiaro che la cultura preislamica è principalmente una cultura della lingua (oralità) e non una cultura della scrittura. La scrittura araba è usata per scopi profani (principalmente economici). I resti sacri riservati all'oralità, come si può vedere nei veggenti e nei poeti pre-islamici, che si dice abbiano contatti con esseri soprannaturali che trasmettono e trasmettono le loro ispirazioni oralmente. In sostanza, la produzione e la successiva codificazione del Corano può - senza troppe esagerazioni - essere descritta come una rivoluzione epistemica che ha portato all'emergere di una nuova cultura della scrittura araba in un tempo molto breve. Il Corano introduce il passaggio a una cultura scritta, anche se le culture dell'area usano la scrittura in modo produttivo come mezzo di trasferimento della conoscenza, la quale diviene un processo raggiungibile tramite le traduzioni in caratteri della lingua araba. Peraltro, il mantenimento della scrittura e la cultura della scrittura dei primi musulmani si sono manifestati nello sviluppo di diverse scritture calligrafiche, come fu il caso del *wezir* persiano e maestro calligrafo *ibn Muqla* (morto nel 940), che ha sviluppato i caratteri calligrafici corsivi in rapporto alle prime copie del Corano in caratteri *kūfi* angolari, misurando le lettere arabe utilizzando un principio geometrico complesso e ha dato loro una forma ideale che è stata perfezionata dalle generazioni successive. In tal modo, la scrittura araba rendeva domestico lo spirito nomade arabo (*badawī*), mentre la tradizione orale diveniva una cultura della scrittura produttiva.

Dal punto di vista religioso, va ricordato che il mondo arabo pre-islamico presentava comunque una alta complessità rispetto alla conferma di abilità conservative della "scrittura". Accanto ai gruppi che avevano accolto, sia pure in modo superficiale e come una religione "straniera", il cristianesimo, vi erano le comunità di religione ebraica e, in grande maggioranza, i pagani. Anche in questi strati la trasmissione della scrittura poteva avvenire nel rispetto delle tradizionali opzioni di diffusione della cultura religiosa, anche se rispecchiati da una sorta di paganesimo, il quale venerava soprattutto elementi della natura, alberi e pietre. Il culto della pietra nera, custodita nella Kaaba, alla Mecca, era probabilmente il punto di riferimento comune, la base dell'unità religiosa delle varie tribù pagane, che durante il periodo del pellegrinaggio sospendevano eventuali rivalità e guerriglie in corso. Ogni tribù aveva, per il resto, un suo culto autonomo. In queste condizioni avveniva la trasmissione della scrittura, laddove sarebbe comunque impossibile comprendere le vaste conseguenze spirituali e politiche di un nuovo movimento religioso sorto nell'Arabia a partire dal VII secolo, senza tener conto delle condizioni della penisola araba nel periodo precedente. Gran parte della popolazione, come si dirà molte volte, era composta da Beduini nomadi che praticavano il trasporto di merci tra l'Africa, l'estremo Oriente e i porti bizantini, e che erano privi di ogni forma di organizzazione politica che non fosse quella della tribù. Tra la fine del III secolo d. C. e l'inizio del IV un vero e proprio Stato, il regno di Hira, sorse nel Nord della penisola. A poco a poco cadde sotto l'influenza e il protet-

torato della Persia, fino a perdere completamente la sua autonomia e ad essere governato, per mezzo di funzionari, dai re persiani. Per lungo tempo, il ruolo fondamentale di questo regno fu di fornire ai Persiani aiuto militare nella lotta contro Bisanzio. Le condizioni della cultura e della trasmissione del materiale scritto furono in questo periodo assoggettate alla vicenda militare e non si svilupparono oltre il riconoscimento dell'eredità delle varie tribù che partecipavano ai conflitti, mentre nascevano organismi statali arabi, come ad esempio il regno dei Ghassanidi, che fu una creazione più che altro degli imperatori bizantini, i quali cercarono di organizzare altri gruppi di tribù sparse per contrapporli al regno di Hira. La lunga lotta tra questi due regni, che si concluse a svantaggio dei Ghassanidi quando il re persiano Cosroe II occupò la Palestina nel 613-614 d. C., sviluppò soltanto le attitudini guerriere di quelle popolazioni. Le attitudini letterarie vennero dopo quelle militari. I due regni furono più che altro il tramite attraverso il quale il cristianesimo, nella forma nestoriana e in quella monofisita, fu conosciuto nella penisola. Proprio per questo, le correnti cristiane apparvero in gran parte come "ideologie straniere", legate agli interessi del predominio politico sulla penisola araba da parte delle grandi potenze confinanti.

Queste vicissitudini valgono anche per l'Arabia del Sud e in quei contesti dove gradualmente si faceva avanti la necessità di convogliare in maniera scritta le informazioni a sostegno della propria vicenda pre-islamica e della necessità di tramandare la cultura sotto forma di tavole e di libri scritti. Nel VII-VIII secolo furono così creati dizionari e grammatiche, in seguito molti trattati di retorica. I primi musulmani arrivarono a risultati rivoluzionari, anche nelle scienze naturali e in medicina, che furono anche registrati e ampiamente accolti nelle culture occidentali. La lingua amministrativa del nuovo impero islamico diventa l'arabo - il greco e il persiano sono completamente soppiantati - l'enorme apparato amministrativo è tenuto insieme alla scrittura araba, che richiede un'intensa "pianificazione linguistica". Appena più di cento anni dopo la morte del Profeta, gli arabi erano riusciti a imporre un linguaggio amministrativo uniforme, funzionale e, inoltre, esteticamente modellato in tutto l'impero. Di tutti i miracoli delle conquiste arabo-islamiche, questo è forse il più grande. Questo cambiamento culturale sarebbe stato inconcepibile senza la scrittura araba, o almeno sarebbe stato ritardato considerevolmente. La nascita del Corano, ovvero il Corano *testuale*, il *muṣḥaf* materiale, è la nascita effettiva della scrittura araba (anche se esisteva prima, solo in quel momento stava diventando molto importante e veniva utilizzata in modo produttivo in vari settori come la scienza, il commercio, la politica, l'amministrazione). Più nello specifico temporale va detto che: "Al tempo in cui gli eserciti musulmani invasero i territori confinanti, emersero diversità nella ripetizione durante i riti dei vari passi coranici, in quanto vi erano lievi variazioni in quello che era stato memorizzato. Finalmente, attorno al 653 il califfo ' Uthman incaricò un gruppo di studiosi, guidato da Zayd Ibn-Thabit, di approntare un testo definitivo del Corano. Si tratta della cosiddetta collazione del Corano. La versione che ne risultò fu messa per iscritto e circolò per tutto l'impero, mentre tutte le altre versioni si suppone venissero distrutte. Uno o due secoli dopo furono rinvenute e catalogate alcune varianti pre- ' uthmaniane. Agli inizi del decimo secolo, infine, si trovò che vi erano alcune varianti minori all'interno della stessa vulgata ' uthmaniana. Anche queste fu-

rono catalogate, ma vennero considerate tutte egualmente valide, per cui si dice che il Corano è stato rivelato in sette “letture (qira’at). Quella che oggi è ritenuta come la forma standard del testo coranico è tecnicamente nota come la lettura di Hafs riportata da ‘Asim.”⁴⁷ La codificazione del Corano ha quindi dato un contributo decisivo alla rivalutazione e all’ascesa della scrittura araba. Il Corano testualizzato mostra quindi ai teologi musulmani la praticità della scrittura come mezzo costante di trasferimento e archiviazione della conoscenza a cui è possibile accedere in qualsiasi momento. In questo senso parliamo di processo di scientificizzazione della scrittura, nel caso in cui più tardi, ad esempio, Persiano e Ottomano saranno scritti con l’alfabeto arabo. Ciò vuol dire che molti musulmani sviluppano una consapevolezza dei libri che ha del sorprendente, essendo esposta nel Corano arabo, che è il discorso diretto di Dio, la sua rivelazione. Tutto ciò comporta problemi che riguardano la traduzione dei testi e che legittimano delle preoccupazioni di rendere alla sacralità un servizio che risulta evidente nei canoni della sua pretesa di legittimazione scientifica.

La scrittura araba, la cui forma attuale è legata, come in parte nella Bibbia, alla storia del testo del Corano, è caratterizzata da una costanza formale di più di mille anni. Gli sforzi di riforma, che sembrano sensati a causa dell’ambiguità grafematica e dell’allografia consonantica, sono sempre stati stroncati sul nascere. La diglossia è quindi portata anche dalla scrittura araba. La storia intellettuale arabo-islamica ruota attorno al Corano, che struttura e crea cultura. Per il musulmano è “il totale assoluto e liberatore di ciò che è conoscibile e degno di essere conosciuto”. il Corano è così un “grande testo” che costituisce la base della memoria culturale dei musulmani, soprattutto dei musulmani di lingua araba. Ora, In nessun’altra religione rivelata il linguaggio e la scrittura sono così strettamente legati alla rivelazione divina come nell’Islam. La lingua - che significa la lingua araba - non è solo un mezzo, ma una parte costitutiva della rivelazione - la lingua del Corano è la prova dell’autenticità della sua origine celeste, la missione divina di Maometto - che secondo la tradizione musulmana è inizialmente “ignorante delle scritture” - diventa miracolosa con il carattere linguistico del Corano, conferma che i teolinguisti musulmani elaborano meticolosamente nella prima fase dell’emergente teologia islamica. Nella sua tipica auto-referenzialità, il Corano stesso affronta la sua lingua araba. La ponderazione coranica del suo mezzo arabo ha portato molti teologi musulmani a esagerare e mistificare l’arabo: l’arabo è la sede della rivelazione divina, il Corano è una derivazione del “libro celeste originale”, che è scritto in arabo. L’arabo, più precisamente: l’arabo classico standard così come è usato nel Corano, non è modificabile e quindi anche intraducibile. Questa manifestazione linguistica storica è quindi congelata, conservata, codificata in modo tale che lo sviluppo è difficilmente possibile. La distanza tra l’arabo coranico e l’arabo standard moderno di oggi è paragonabile alla distanza tra il latino e le lingue romanze che ne sono emerse: la distanza dalla lingua colloquiale è ancora maggiore. Questo culto della lingua va di pari passo con un culto delle scritture. La scrittura araba consente

⁴⁷ William Montgomery Watt, *A Short History of Islam*, Oxford, Oneworld Pub., 1996, trad. it. *Breve storia dell’Islam*, Bologna, Il Mulino, 2001, III, cit. pp. 45-46.

la materializzazione grafica della parola divina - che in origine era stata tramandata oralmente - e raggiunge così lo status di un sistema sacro di simboli. Se l'arabo è una lingua sacra, anche la grafematizzazione dell'arabo, utilizzando il sistema di scrittura araba, è sacra, il contenuto e la forma lo sono. Anche la stessa sacralizzazione della scrittura araba deriva dal Corano. Nel Corano, ad esempio, vengono introdotte molte sūre (ripartizioni) con sequenze di lettere semanticamente vuote, le cosiddette "lettere misteriose", dell'alfabeto arabo, che rimandano al libro celeste originale. Questi grafemi sono tratti dal testo originale, il celeste Corano originale.

Tradurre il Corano è stato un compito assai difficoltoso e complesso che non poteva nel tempo essere svolto da tutti, anche dai madrelingua arabi. Poiché il testo coranico era più di un testo arabo, la sua traduzione richiedeva un insegnamento preliminare nel campo degli studi coranici. Qui, di sorta, risiede una quanto mai pretesa 'oggettività' delle svariate mansioni di traduzione rivolte al testo sacro. Inoltre, è importante conoscere la storia del Profeta Maometto e la vita del suo tempo per poter interpretare correttamente i versi e le varie ripartizioni (sūra) e fare i vari collegamenti. La questione della traducibilità del Corano in stretto rapporto con la pretesa di 'scientificità' delle opere messe in campo in un determinato periodo, è stata affrontata dagli studiosi islamici per decenni ed è stata un argomento assai controverso, sul quale non può darsi in questa sede una vera e propria soluzione.⁴⁸ La ragione di ciò varia, ma il fatto che per i musulmani il Corano rappresenta le parole letterali di Dio come rivelate al Profeta Maometto attraverso l'angelo Gabriele ne costituisce la ragione principale. Tuttavia, anche un riscontro sul piano sociologico della scienza ci è utile in quanto evidenzia i rapporti che l'opera di traduzione possibile intrattiene con la trasmissione culturale del testo, almeno nei modi conosciuti fino ad ora, e rispetto a istanze presenti nelle strutture religiose che ne hanno trasmesso la difficile eredità ai posteri. Poiché i primi destinatari del Profeta Maometto furono gli arabi, la rivelazione araba del Corano può essere percepita socialmente e culturalmente come ovvia. Tuttavia, la lingua araba è sottolineata più volte nel Corano. E, questo avviene anche in luoghi evidenziati nel testo. Così, si sottolinea esplicitamente che il messaggio del libro antico non viene proclamato in una lingua straniera, ma soltanto in arabo, cioè nella lingua del popolo. Per questo motivo, fin dall'inizio c'è stata la mera necessità di tradurre il Corano per rendere accessibile il suo contenuto ai nuovi musulmani che non avevano alcuna conoscenza dell'arabo. In tal caso, il movimento di traduzione non ha potuto interessare soltanto l'operosità dei discepoli nel riadattare il testo alle diverse esigenze della traducibilità delle intenzioni del Profeta. Quindi, sebbene il Corano fosse memorizzato e trasmesso attraverso la recitazione e la cultura orale, come vedremo, questo metodo non poteva rendere comprensibile il contenuto del testo coranico. Ciò valeva soprattutto per i secoli che vanno dal VII al XII. Dato che il Corano è principalmente un testo auto-referenziale all'interno del quale Dio si riferisce ai suoi versi come a miracoli linguistici di grande impatto proclamati in una "pura lingua araba", una traduzione completa del testo coranico era fuori questione, almeno per gli studiosi

⁴⁸ Cfr. Jane Dammen McAuliffe, *Encyclopedia of the Qur'an*, Bd. 5, Brill, Leiden-Boston, 2006.

musulmani. Essi hanno anche basato la loro argomentazione sull'idea di riproducibilità del Corano. Poiché Dio stesso ha esortato i politeisti (mušrikun) della Mecca a produrre una successione di parole come quella del Corano come un miracolo, dopo le accuse contro Maometto che i versi coranici erano una sua invenzione, si è dedotto che il linguaggio del testo non poteva essere riprodotto o imitato in nessuna forma o modo. Ora, risulta importante anche il fatto che la recitazione del Corano in arabo è di per sé una forma di culto o di preghiera e che ogni suono prodotto è considerato come glorificazione e lode a Dio. Pertanto, recitare in un'altra lingua non era considerato un vero e proprio culto.

Così, secondo la maggioranza degli studiosi, le preghiere obbligatorie potevano essere eseguite solo in arabo. Per questo motivo, i primi teologi musulmani si rifiutarono di tradurre il Corano in qualsiasi altra lingua. Non c'era nulla di unico o specifico per i musulmani in questo comportamento. Non era la preferenza di tutte le religioni tradurre il loro libro sacro a causa della santità della lingua stessa. Tuttavia, questo vale soprattutto per il Corano, perché il suo linguaggio era ed è ancora oggi venerato come un miracolo e una cosa "inimitabile". Tra i musulmani ortodossi, l'arabo era ed è "la lingua degli angeli" e la lingua del primo Profeta, Adamo, che Dio ha creato sulla terra. Per molti versi, queste obiezioni alla traduzione del Corano sono simili alle obiezioni dei primi funzionari della chiesa al progetto di Girolamo. Si voleva tradurre l'Antico Testamento direttamente dall'ebraico, ma questo non è stato sostenuto con la motivazione che avrebbe potuto spostare la versione greca dell'Antico Testamento, minacciando così, in un certo senso, l'ideologia e la stabilità della chiesa. I primi studiosi musulmani avevano preoccupazioni simili a queste e rifiutavano tutte le traduzioni del libro sacro, ritenendo loro dovere preservare il Corano nel suo arabo puro e originale. Oggi i teologi musulmani moderni ritengono, in parte, che la traduzione del Corano sia importante e necessaria, ma non tutti i tipi di traduzione possono essere accettati. Infatti, la cosiddetta traduzione letterale, che approssima i modelli sintattici dell'originale indipendentemente dal significato, è unanimemente respinta dai più. La ragione di questo è proprio quella che cambia il testo, ma anche perché una resa letterale potrebbe essere percepita come letterale e divina come l'arabo originale. In realtà, quando si guarda all'esempio della letteratura diffusa dagli ebrei ellenistici nel terzo secolo, che ha spostato il testo originale ebraico e che è diventata la fonte di tutte le traduzioni latine, la paura degli studiosi islamici diventa comprensibile, poiché alcuni risultati delle traduzioni erano e, più che sono ancora, più comunemente utilizzate anche dalle comunità cristiane.

A causa dell'espansione dell'impero islamico, il Corano doveva essere reso comprensibile perché i nuovi musulmani non conoscevano la lingua araba. Dal momento che la traduzione è stata respinta, tutte le scuole di diritto, tranne la scuola di diritto Hanafitic, hanno proibito la recitazione del Corano in qualsiasi altra lingua. Al contrario, il giurista, teologo e imam arabo Abu Hanīfa (699-767) ha permesso la recitazione del Corano nella lingua nativa fino a quando non si è stati in grado di padroneggiare almeno l'arabo. Tuttavia, è sorto ancora una volta il problema della traduzione. Come già detto, i musulmani ortodossi sostenevano che sostituire una parola per un'altra avrebbe cambiato la forma fonetica del testo e quindi l'inimitabilità del Corano sa-

rebbe andata perduta. Alcuni studiosi ritengono che se non si presentano le parole effettive, non risulterebbe possibile tradurre ma, al tempo stesso, un'interpretazione o una parafrasi sarebbero sempre possibili, cioè può essere messa in opera una sorta di traduzione di tipo interpretativo o esegetico. Si traduce quindi “il significato” del Corano e non il Corano stesso. Sulla base di ciò, la maggior parte delle traduzioni musulmane sono chiamate “traduzioni dei significati del Corano”. Questi tipi di traduzione non vengono mai forniti da soli, ma vengono sempre stampati accanto al testo arabo. In queste traduzioni bilingue vengono resi i sensi primari o centrali delle parole e non i cosiddetti sensi secondari. Non si possono cogliere tutte le possibili connotazioni delle parole del Corano, perché questo farebbe parte della sua miracolosità. In sostanza, l'approccio ha risolto il problema per i nuovi musulmani, ai quali ora si possono trasmettere i contenuti del Corano. Così, sono cominciate ad emergere le prime traduzioni, come la traduzione in persiano del decimo secolo con un commento sul Corano da parte dello storico ed esegeta islamico persiano aṭ- Ṭabarī (839-923 d. C.). Si tratta di una delle più antiche opere sopravvissute in persiano, realizzata per il sovrano di regioni centro asiatiche come la Transoxiana e Khorāsān.

Ora è possibile, in questa sede, occuparsi della versatilità delle parole coraniche, laddove va detto che la traduzione di un libro antico molto complesso e complicato come il Corano richiede indubbiamente un'ampia ricerca che va oltre la cronologia storica dei vari periodi sotto esame.⁴⁹ Anche nella compilazione di un dizionario devono essere incluse diverse fasi, la più importante delle quali è quella di isolare le parole difficili e classificare i loro sensi primari e secondari. Si tratta di confrontare una certa sequenza di parole che rientrano comunque nello stesso campo lessicale, cioè sinonimi, neo-sinonimi, iponimi e contrari. Oggi, il problema fondamentale della maggior parte delle traduzioni è che i traduttori tendono a restringere il loro campo di scelta a un campo ristretto e a selezionare la variante più comunemente usata dai traduttori conosciuti. In tutti i casi si potrebbe affermare che i problemi linguistici coinvolti possono essere legati a grandi conflitti di interpretazione culturale o storica o a problemi di stile localizzati. Questa sembra una interpretazione plausibile. Poiché nel Corano vi è un gran numero di parole antiche e difficili che hanno molteplici significati contestuali, la traduzione diventa sicuramente più difficile. La diffusa versatilità delle unità lessicali arabe di significato ha portato le idee occidentali a ritenere che le parole arabe non abbiano un significato di base stabile e che il vocabolario del Corano sia fondamentalmente contraddittorio e, più che ‘scientifico’. La lingua araba ha in effetti una varietà di nomi per parecchie cose e oggetti che denotano categorie diverse, anche nel senso di ammettere con il libro sacro che per coloro che negano i segni di Dio, le porte del cielo non possono essere aperte né possono entrare in paradiso, finché il “cammello non passa attraverso la cruna di un ago”. C'è stato e c'è ancora molto dibattito su questa metafora, con alcuni commentatori che cercano anche di dare a questa comune parola araba un significato alternativo, facendo le metafore o immagini parte di uno stesso ceppo comune di linguaggi semitici, i quali includono l'ebraico,

⁴⁹ Cfr. Oliver Leaman, *The Qur'an: an Encyclopedia*, Routledge, 2006, I.

l'aramaico e, appunto, l'arabo. Resterebbe un mistero se questi linguaggi sono più o meno 'scientifici', almeno nei riferimenti più originali. Prendiamo un esempio di traduzione letterale, la quale giustifica il corretto uso dei canoni che abbiamo visto nella trattazione, che possono essere oggettivati senza pericolose scorciatoie linguistiche e senza ripensamenti.

In questo caso, per ritornare al Corano, farebbe testo la trattazione scritta dei miscredenti e gli idolatri (32-39), quando l'esortazione aggiunge alla traduzione letterale il riferimento alla sacra scrittura come materia già tradotta, dall'esortazione stessa, come nel cenno riportato di seguito. "Di agli idolatri, Mohammad: "Chi via ha proibito di indossare le vesti adatte alla Preghiera e di nutrirvi dei cibi per voi preparati da Dio? In verità, i Suoi Doni sono riservati ai Credenti, in questa vita ed in quella che seguirà il Giorno della Resurrezione". In tal modo Dio mostra i Suoi Segni a chi li sa vedere e comprendere. Ed aggiungi: "Dio proibisce le azioni turpi e riprovevoli, palesi e occulte, il peccato e la ribellione all'autorità, l'attribuirGli degli eguali e l'inventare menzogne contro di Lui". Ad ogni comunità Dio ha assegnato una durata e, quando il suo tempo giunge la termine, non le è concesso di ritardarlo o di anticiparlo, neppure in un'ora. O figli di Adamo! Quanti accoglieranno con Fede i Nostri Inviati ed obbediranno alle loro parole, agendo da Credenti e da Virtuosi, quelli non dovranno temere la Nostra Ira e non vivranno nella tristezza. Ma quanti considereranno i Nostri Inviati menzogneri e si mostreranno superbi verso di essi, quelli, nel Giorno del Giudizio, avranno nel Fuoco dell'Inferno la loro eterna dimora. Chi è più iniquo di quanti inventano menzogne contro Dio ed i Suoi Inviati? Nel giorno del Giudizio, i Nostri Angeli chiederanno loro: "Dove sono quelli che usavano adorare al posto di Dio?". Essi risponderanno: "In verità, ci hanno abbandonato", testimoniando così contro loro stessi ed ammettendo la loro miscredenza. Dirà Dio a quella gente: "Andate nel Fuoco dell'Inferno, tra i Ginn ed i popoli che prima di voi si sono mostrati ribelli verso il loro Signore". Ogni volta che un popolo entrerà in quel luogo, esso maledirà gli altri con cui si troverà assieme e, quando tutti i ribelli saranno gettati nel Fuoco, gli ultimi diranno dei primi, rivolti a Dio: "Signore Iddio! Furono quelli a farci uscire dal Retto Sentiero. Dai dunque a loro un tormento doppio di quello che hai dato a noi!". E a Noi risponderemo: "Ad ognuno di voi un doppio tormento! Ma voi non siete in grado di rendervi conto della Nostra Giustizia!" Allora i primi diranno agli ultimi: "La vostra iniquità è stata pari alla nostra! Godetevi dunque il castigo che vi siete preparato colle vostre mani"".

Altro aspetto importante della seppur pretesa valenza 'scientifica' sembrerebbe esser quello di affermare una certa urgenza nella pratica delle traduzioni del Corano. Infatti, poiché c'era bisogno che i nuovi musulmani comprendessero il Corano, le traduzioni dello stesso nella maggior parte delle lingue dell'Asia e dell'Europa, così come in alcune lingue africane, come lo swahili, sono state scritte molto presto. Inoltre, sono state prodotte diverse versioni come bibliografie, ma più di recente. Anche al tempo del Profeta Maometto, le traduzioni di alcuni versi e ripartizioni del libro del Corano (sūra) sono state effettuate come aiuto e sostegno a coloro che praticamente non capivano la lingua. Secondo il rapporto del convertito Abū Sufyān, la lettera del Profeta Maometto all'imperatore bizantino Eraclio, che conteneva un passo del Cora-

no (3:64), doveva essere perfettamente tradotta. Allo stesso modo, mentre i musulmani recitavano i versi di Surah Maryam (la vergine Maria) davanti all'imperatore Negus di Abissinia, si sa che essi erano stati anche tradotti. Durante il periodo del Compagno Halīfa Saiman al-Fārisī, era stata scritta la versione più antica di una traduzione del Corano in persiano, anche se non esiste una datazione certa. Nella prefazione a questa traduzione si legge che l'opera è stata scritta da un gruppo di studiosi musulmani che hanno permesso la traduzione del Corano. La prima traduzione del Corano in volgare greco è apparsa nel IX secolo e anche tra il 750 e l'850 d.C. essendo stata scritta dal teologo Niketas di Bisanzio (morto nel 1217 d.C.). Invece, la più antica e importante traduzione latina è stata completata da Robert Ketenensis per volere di Petrus Venerabilis (morto nel 1156 d.C.), abate di Cluny, in Spagna nel 1142-1143 e si trova oggi nella Bibliothèque de l'Arsenal di Parigi. Questo testo latino è stato praticamente la base per diverse versioni medievali del Corano e anche dopo 400 anni ha costituito il riferimento per molte traduzioni europee attraverso la loro stampa. Secondo questo autore, l'intenzione di tradurre il Corano era mossa dal fatto per cui chi si opponeva alle Crociate cristiane era anche convinto che l'Islam potesse essere combattuto solo utilizzando la conoscenza del testo sacro. Tuttavia, questa traduzione non è stata usata, ad esempio, nel XV e XVI secolo, anni in cui la traduzione poteva essere criticata. Alle critiche ha partecipato anche il traduttore della terza edizione latina del Corano, Juan di Segovia (morto nel 1458 d. C.).

La seconda traduzione latina fu scritta nel 1698 d. C. da Ludovico Marracci, confessore di papa Innocenzo XI. Questo derivato direttamente dal testo arabo è stato poi dedicato all'imperatore romano Leopoldo I. La traduzione di Maracci comprendeva un'introduzione in cui scriveva della "confutazione del Corano" in termini 'scientifici'. Sorprendentemente, questa versione non conteneva solo il testo arabo, ma anche citazioni da vari commenti arabi, accuratamente selezionati e realizzati per influenzare il più negativamente possibile l'impressione europea dell'Islam. Marracci ha espresso nelle sue stesse parole la volontà di screditare l'islam e quindi ha incluso complicate citazioni delle stesse autorità musulmane. Nonostante ciò, molte traduzioni europee sono basate sull'opera di Marracci, le più famose sono quelle di Savoury del 1751 in francese e di Nerreter in tedesco. Per farla sembrare autentica, il frontespizio di un'edizione della traduzione di Savoury diceva addirittura che era stata pubblicata alla Mecca nel 1165 d. C.. Ora, è possibile sostenere un collegamento diretto tra l'opera di traduzione coranica e la tradizione filosofica successiva, intendendo la filosofia come 'scienza' e come materia tratta dal movimento di traduzione anche coranico, così e come quest'ultimo si è potuto mostrare nei secoli in questione. Vogliamo dire che la trattazione della filosofia, della quale uno dei primi esponenti fu il citato Al-Kindī, contemporaneo di Ḥunaīn ibn Ishāq e Ma'mūn stesso, poteva commissionare molte versioni nella lingua araba, fino alla metà del IX secolo, laddove si era fatto strada l'uso del termine tratto direttamente dal greco, di *falsafa*, filosofia, intendendo colui che se ne poteva fregiare il *failasūf* o filosofo. Di fatto, per filosofia si intendeva riferirsi alla branca della scienza che era, in un certo senso, estranea alla scienza musulmana, in un contesto nel quale poteva avere inizio lo sviluppo di un contesto parallelo di mentalità religiose, da un lato, e laiche dall'altro. E tutto ciò, anche dal punto di vista territoriale.

Infatti, la filosofia, la medicina e la teologia, che fiorirono nell' 'Abbāsīd, furono quindi importanti anche nel Maghreb, e da lì le forti influenze raggiunsero l'Europa medievale. Le influenze arrivarono spesso attraverso la mediazione degli ebrei, che, insieme a numerosi cristiani, erano in gran parte arabizzati nella loro visione culturale e letteraria. I paesi musulmani orientali potevano vantare i primi scrittori sistematici nel campo della filosofia, tra cui al-Kindī (morto verso l'870 d. C.), al-Fārābī (morto verso il 950 d. C.), e soprattutto Avicenna o Ibn Sīnā. Il lavoro di Avicenna nel campo della filosofia, della scienza e della medicina è stato eccezionale ed è stato apprezzato come tale in Europa. Compose anche trattati e racconti religiosi con un taglio mistico. Uno dei suoi romanzi è stato rielaborato dal filosofo maghrebino Ibn Ṭufayl (morto nel 1185/86 d. C.) nel suo libro Ḥayy ibn Yaqzān. È la storia di un autodidatta che viveva su un'isola solitaria e che, nella sua maturità, ha raggiunto la piena conoscenza insegnata da filosofi e profeti. Questo tema è stato elaborato spesso nella letteratura europea successiva. Ma, la figura dominante nel regno degli Almohadi, tuttavia, era il filosofo Averroës (Ibn Rushd, morto nel 1198 d. C.), medico di corte dei re Amazigh (berberi) a Marrākush (Marrakech) e famoso come il grande commentatore arabo di Aristotele. È nota e giunta fino a noi l'importanza della sua filosofia, spesso male interpretata, nella formazione del pensiero cristiano medievale. Tra i suoi numerosi altri scritti, particolarmente notevole è la sua risposta spietata a un attacco alla filosofia da parte di al-Ghazālī (morto nel 1111 d. C.). Al-Ghazālī aveva chiamato il suo attacco *Tahāfut al-falāsifah* (*L'incoerenza dei filosofi*), mentre l'altrettanto famosa risposta di Averroës si intitolava *Tahāfut tahāfut* (*L'incoerenza dell'incoerenza*).

Ancora il possibile riferimento ad un movimento di traduzione di 'periodo' stimola il passaggio dalla trattazione della filosofia come 'scienza' ai risultati di quella prodigiosa spinta in avanti costituita dall'incontro di culture diverse, sorto alla luce dell'arabo ma anche del latino, almeno fino al secolo XII e oltre. Anche le diverse religioni venute in contatto e, soprattutto la rivalutazione di tutto il lavoro traduttorio del Corano, hanno contribuito al diffondersi, fin dal secolo IX e X, di una diversa sensibilità nella percezione delle varie lingue e tradizioni implicate all'interno del processo. Vogliamo riaffermare che quasi sin dall'inizio, la scienza araba, elaborata principalmente da traduzioni dal greco, conobbe una rapida diffusione tra i popoli con i quali gli arabi avevano rapporti. In questo modo il mondo latino occidentale entrava di nuovo in contatto, legato alla realtà arabo-musulmana, con la cultura e la scienza greca. Alla sua lettura e studio si promuoveva il processo di riscoperta e assimilazione degli autori greci e si gettavano le basi per il recupero culturale e scientifico dell'Occidente latino che ha portato allo sviluppo scientifico del Rinascimento e dell'Età moderna europea. E non solo nell'Europa latina. Inoltre, ad esempio, un ritorno a Bisanzio, dove intorno all'anno Mille fu tradotto in greco il lavoro in arabo di Ahmad ibn Sirin sull'interpretazione dei sogni, basato sul trattato *Oneirocritica* di Artemidoro di Efeso. Opera poi tradotta in latino da Leone Toscano da Pisa nel 1176 d. C.. Con la creazione progressiva delle università, l'insegnamento in esse si basava fondamentalmente sulla lettura diretta e sul commento degli autori più importanti di ciascuna delle scienze. Parigi e Bologna sarebbero divenuti dei centri di incontro e di scambio per i latini. Gli stessi traduttori quindi potevano essere considerati come

i diffusori della nuova scienza nei loro paesi d'origine. Intorno alla riscoperta e alla graduale accoglienza della filosofia aristotelica si è incentrata quasi tutta l'avventura della conoscenza nel tardo Medio Evo. A sua volta, l'accettazione o il rifiuto delle loro dottrine costituivano il nucleo fondamentale della discussione intellettuale che si svolgeva nell'università medievale. Più nel dettaglio, va detto che le opere di Aristotele subirono un lungo processo fino alla loro diffusione e studio nell'Europa latina medievale. Nel 1200 d. C., una buona parte dei "libri naturali" erano stati tradotti direttamente dal greco in Italia, come registrato nelle opere di David de Dinant o nelle versioni di Galeno di Burgundio da Pisa. A questa situazione hanno contribuito i rapporti commerciali e culturali diretti delle sue varie città con la corte di Bisanzio.

La parte fondamentale del passaggio dalla cultura greca all'Occidente latino ha avuto origine nelle traduzioni latine della scienza araba nel X-XIII secolo nelle varie scuole di traduzione della penisola iberica, da cui si sono diffuse in tutta l'Europa latino-cristiana, costituendo il fermento del rinnovamento del pensiero scientifico nel tardo Medio Evo. L'insegnamento della scienza si è così concentrato sugli autori greci o sui loro commentatori arabi. L'insieme delle opere aristoteliche di "filosofia naturale", o i libri delle questioni naturali, hanno avuto un ampio campo d'azione con nuove questioni non prese in considerazione dai greci, ma supportate invece dal commento delle opere del filosofo. Dal suo canto, la geometria era spiegata con gli *elementi* di Euclide. L'astronomia era basata sull'*Almagesto* di Tolomeo, un'opera che, come detto, costituiva il principale desiderio degli studiosi cristiani interessati alla scienza del calcolo e all'astrologia. L'insegnamento della medicina si era concentrato sul commento ad Avicenna, il punto culminante della medicina araba, ispirato a Galeno e alla sua interpretazione di Ippocrate, che si sviluppa oltre queste specialità. A Salerno, e con il sostegno dell'Abbazia di Montecassino, da dove dipendeva, trovava sostegno Costantino l'Africano, che tradusse in latino le opere della medicina greco-araba, in particolare il *Liber Pantegni* e l'*Isagoga* di Hunayn, aprendo una Scuola di medicina, il che estese l'interesse anche alle opere mediche di Aristotele con Urso de Salerno, operando i discepoli di Costantino Juan Agareno e Rustico Pisano il perfezionamento della traduzione del *Liber Pantegni*, probabilmente durante la campagna dei Pisani contro la Maiorca musulmana (1115 d. C.). Forse anche un pisano, Esteban de Antioquia, insegnante a Salerno e in Sicilia, collaborava con i precedenti e pubblicava un *Breviarium medicaminum omnium*, trilingue arabo-greco-latino, fondato su Dioscoride. In Astronomia, Aristippo di Sicilia contribuì da Costantinopoli con una copia greca dell'*Opus Maius Astronomiae* di Tolomeo, tradotta in latino da un traduttore anonimo, opera che passò inosservata, poiché fino alla traduzione dall'arabo di Gerardo da Cremona a Toledo intorno al 1170 d. C., l'*Almagesto* non si era ancora diffuso nell'Occidente latino.

Le traduzioni latine compaiono nella Spagna cristiana nell'ultimo terzo del X secolo nel nord-ovest della penisola con testi sull'astrolabio, testi agronomici e aritmetici, conservati ancora dall'Archivio della Corona d'Aragona, nel Monastero di Santa Maria de Ripoll. Alla fine del secolo Gerberto de Aurillac chiese ai suoi amici di Barcellona una copia di un testo astrologico e di un trattato sui numeri, da loro tradotti. All'inizio del XII secolo, Platone di Tivoli tradusse il *Quadripartitum* o *Tetra-*

biblos di Tolomeo in questa stessa città. Verso la metà del secolo, i sacerdoti dell'Europa cristiana giunsero nelle terre della riva dell'Ebro, recentemente conquistata dai musulmani, desiderosi di scoprire e conoscere la nuova scienza che appare nei manoscritti arabi. Il vescovo Miguel de Tarazona sostenne e promosse il lavoro di traduzione di Robert de Ketton, Hugo de Santalla, dei vari testi di astronomia e matematica, e Hermann di Carinzia che traduce Euclide e il *planisfero* tolemaico. Su richiesta di Pietro il Venerabile fecero anche la prima traduzione latina del Corano. Nel XII secolo, come già visto, Toledo si unì al lavoro della traduzione latina della scienza greca portata ad al-Andalus dagli arabi. Ancora nell'ultimo terzo del XIII secolo, dopo la conquista del regno di Murcia, il nuovo vescovo della diocesi ripristinata, Pedro Gallego, pubblicò adattamenti di opere scientifiche sull'astronomia e la filosofia naturale aristotelica e promosse uno *Studium Arabicum et Latinum* dell'ordine domenicano, in cui troviamo traduzioni latine di opere mediche come il *Liber de aegritudinibus oculorum* o *Articella Johannicii*. La filosofia, da suo canto, si mostrò al centro di una serie di controversie che riguardavano Aristotele e la diffusione della sua 'scienza'.

In contatto con la nuova scienza insegnata all'università di Parigi, fu proposto quindi un progetto consistente nel "rendere Aristotele intelligibile ai latini" basandosi non solo sulle opere dello stesso Aristotele, ma anche sui commentari arabi e soprattutto su Averroè (in arabo أبو الوليد محمد ابن احمد ابن رشد). Tuttavia, l'accettazione e l'assimilazione della scienza aristotelica non furono certo prive di tensione. L'università di Parigi è stata il centro di queste controversie, il luogo dove questa lotta è stata vissuta con intensità in un lungo processo per tutto il XIII secolo, con antecedenti negli anni fino al XII secolo. Pietro di Poitiers, maestro di teologia a Parigi dal 1167 al 1205 d. C., nella sua opera *Sententiarum libri quinque*, fa riferimento al nuovo Aristotele che fu insegnato nelle università e che in seguito provocò la disputa a Parigi. Con David de Dinant, l'aristotelismo stava guadagnando forza, nonostante la sua abiura nel 1210 d. C., quando il sinodo di Parigi condannò le sue dottrine e commenti. In contrasto con il neoplatonismo e l'agostinismo imperante, nel 1231 d. C. fu imposta una moratoria sulla lettura dei libri peripatetici, "fino a quando non vengono esaminati ed epurati da ogni sospetto di errore", da una commissione di tre maestri di teologia, Guillermo de Auxerre (morto nel 1231 d. C.), Filippo il Cancelliere (morto nel 1236 d. C.) e Guglielmo d'Auvergne (1249 d. C.), nominati da Papa Gregorio IX (morto nel 1241 d. C.) ai fini della loro revisione per l'insegnamento. La derivazione dall'arabo dei testi tradotti del filosofo greco fu un punto centrale della discussione. Da questo esame, nonostante il primo divieto del 1240 d. C., è emersa un'interpretazione più favorevole, tanto che l'insegnamento del nuovo aristotelismo naturale basato su traduzioni dalla Spagna dall'arabo, o dall'Italia dal greco, principalmente con Guglielmo di Moerbeke, esteso anche a Oxford, dove iniziò a spiegare la filosofia del Maestro, come sottolinea Roger Bacon. Anche Tommaso d'Aquino poté beneficiare di queste traduzioni e, come insegnante a Parigi dal 1252 al 1260 dopo Cristo, rafforzò il suo insegnamento, appunto, con dei famosi commenti ad Aristotele. Nel 1255 d. C., nei nuovi Statuti della facoltà di lettere, tutti i libri di Aristotele furono inclusi nel programma ufficiale. In tal modo, da un lato, si riaccessero le polemiche sullo studio e la diffusione della filosofia naturale aristotelica, quando Urbano IV ribadì ancora nel 1263 d. C.

i divieti di Gregorio IX nel documento di conferma degli statuti dell'università. Gli scritti furono definitivamente vietati il 7 marzo 1277 d. C., quando il vescovo della città dichiarò fuorilegge l'insegnamento dei "libri naturali" di Aristotele, senza che le controversie venissero chiuse. Ma la derivazione dall'arabo delle opere aristoteliche non fu soltanto argomento di controversia, laddove esistevano delle mere corrispondenze le quali potevano essere portate a sostegno dell'opera dei traduttori islamici. Nella trasmissione della scienza botanica troviamo un esempio paradigmatico, tra molti altri, del lungo viaggio di un testo greco scientifico fino alla sua assimilazione da parte della nuova scienza dell'Occidente latino. Per esempio, a partire da Nicolas de Damasco, autore di alcuni scritti di commento ad Aristotele che furono tradotti in siriano e da questa lingua furono tradotti in arabo da Hunain ibn Ishaq nel 900 d. C. Tabit ibn Qurra fece una successiva revisione di questa traduzione. Alfred de Sareshel (Alfredus Anglicus) tradusse il *Liber de plantis* o *Liber de vegatalibus* in latino intorno al 1200. Fecero commenti al *De plantis* Alfredo de Sareshel, Roger Bacon e altri autori. Infine, Sant'Alberto Magno scrisse le sue opere, *De plantis* e *De uegetalibus*, in cui dichiarava tutta l'influenza di questi testi. Alberto Magno, in contatto con la nuova scienza insegnata all'università di Parigi, propose così un programma intellettuale consistente nel "rendere Aristotele intelligibile ai latini", per il quale si affidava non solo alle opere dello stesso Aristotele, ma anche all'origine dei commenti degli autori arabi e soprattutto di Averroè.

1.3 – Le scuole e la filosofia

Come già introdotto sopra, la filosofia 'di periodo', intesa lo stesso come il 'sapere scientifico', risultò molto usuale tra gli arabi nel periodo compreso sino al secolo IX anche in rapporto a delle istanze socialmente condivise ai vari livelli della compagine islamica che, intanto, si era venuta formando e approssimando alle soglie dei secoli X-XII in certe sedi e in particolari insediamenti del vasto territorio, scenario di conquiste e di assoggettamenti di civiltà corrispondenti, fusione di popoli e lingue, usi e costumi, religioni e usanze. Abbiamo visto che queste precise istanze erano sorte in merito alla traduzione in arabo di testi filosofici greci, in un lasso di tempo che poteva anche essere individuato dal secolo VIII d. C. in poi. Fatto sta che la riproposizione dell'utilità di impiantare una grande opera di traduzione dei testi greci prima, e in latino poi nonché in altre lingue, fu sponsorizzata dall'esigenza di modificare sempre l'assetto culturale della società musulmana, la quale aveva iniziato il suo portentoso sviluppo alla luce della spinta che derivava dalla messa in campo di tutto il sapere incamerato da istituzioni particolari e che poteva essere d'aiuto alle trasformazioni in atto nella compagine che a queste ultime faceva riferimento. In tal senso il sapere filosofico e anche quello teologico etc. dovevano ricondursi a fare parte di scuole, le quali raggruppavano delle tendenze e offrivano spunti per una conservazione e propagazione delle idee, delle religioni e del pensiero, cioè di tutto quell'apparato che possiamo anche intendere come 'sapere scientifico', stante le sue varianti più adatte allo sviluppo di tecniche e argomentazioni di rilievo, almeno nei riscontri riferibili a particolari periodi di tempo che si sono potuti osservare, senza correre il rischio di

travalicare i reali contributi degli autori che si sono susseguiti e che hanno fatto parte integrante di quella tendenza o di quell'altra. Di fatto, le scuole sono molteplici e, comunque, sono legate alla filosofia e alle trasformazioni della teologia araba." Sebbene la teologia, secondo il consueto punto di vista musulmano, risultasse subordinata alla giurisprudenza, nel corso del tempo furono molti gli studiosi che dedicarono i loro sforzi all'esposizione degli aspetti intellettuali del credo islamico – cioè, alla teologia. Lo sviluppo della teologia nell'Islam, comunque, fu alquanto differente che nel cristianesimo, poiché fin dagli inizi l'islam fu una comunità tanto politica quanto religiosa. Di conseguenza le prime argomentazioni teologiche ebbero anche notevoli implicazioni politiche (.) la questione se il Corano fosse creato o increato era fondamentalmente una disputa politica.⁵⁰

La riconversione sociale della teologia assumeva quindi le sembianze di un dibattito politico sulle istituzioni religiose, o politico-religioso, laddove nascevano nell'Islam le prime formazioni settarie e i primi movimenti, come quello tradizionale sunnita, formato da seguaci ortodossi dell'islamismo. I pensatori musulmani recuperarono i metodi di ragionamento utilizzati dai greci e li trasportarono nel campo teologico, come fu il caso avviato da Dirar Ibn- 'Amr, già attivo nella città di Bassora nell'ultimo scorcio dell'VIII secolo, e iniziatore della setta dei mu ' taziliti o mu ' tazila, che era in stretto contatto con i califfi Abbasidi, trasmettendo loro argomenti teologici concernenti la creazione del Corano. Attorno all'anno 850 d. C. i mu ' taziliti persero la loro influenza politica e si trasformarono in teologi accademici, fondando scuole sia a Bassora che a Baghdad. Per quel che concerne la scuola sorta a Bassora, va detto che l'inziatore al-Ash ' ari (873-935) poté abbandonare il mu ' tazilismo o mutazilismo, fornendo una versione frequentata soprattutto dai teologi hanbaliti, i quali avevano fondato una scuola di rituale e di diritto ispirata all'insegnamento di Ahmad ibn Hanbal (morto nel 855 d.C.) e particolarmente ostile nei confronti degli insegnamenti filosofici. Nello stesso tempo poteva affermarsi la disciplina del *kalām*, cioè una sorta di teologia filosofica dell'Islam di parte sunnita, la quale si venne affermando a partire dall'XI secolo come la forma principale della teologia islamica, ponendo in essere una forma di precetti che poté essere raccolta sotto al forma di *kalam ash ' arita*.⁵¹

L'esistenza di questa ultima forma di scuola teologica filosofica islamica non impedì lo sviluppo di altre scuole, come quella nata a Samarcanda e fondata da al-Maturidi (morto nel 944 d. C.). "Il tipo habalita di teologia si è sviluppato parallelamente al *kalam*, poiché nell'Islam non vi è un organismo ufficiale, paragonabile ai concili ecumenici del cristianesimo, deputato a stabilire definitivamente ciò che costituisce il vero Islam. Sono state conservate numerose opere di esponenti della scuola ash ' arita del decimo e undicesimo secolo, e si hanno notizie anche degli autori, ma qui è sufficiente menzionare l'uomo che ha rappresentato un grande passo avanti nell'e-

⁵⁰ William Montgomery Watt, *Breve storia dell'Islam*, Op. cit., V, cit. p. 87. Dello stesso autore v. *Islamic Philosophy and Theology*, edizione ampliata, Edinburgh, Edinburgh University Press, 1985, I, III.

⁵¹ Cfr. William Montgomery Watt, *Breve storia dell'Islam*, Bologna, Il Mulino, 2001, V, p. 98.

voluzione del *kalam*. Si tratta di Abu-Hamid Muhammad al Ghazālī (1058-1111 d. C.).⁵² Questi avvertì il pericolo per la teologia rappresentato dalla filosofia araba, e soprattutto operò un confutazione della filosofia di Avicenna, studiata a Baghdad e perfezionata in rapporto ad esempi forniti dalla filosofia aristotelica, pur apprezzata per il suo contenuto. Al Ghazālī visse da monaco⁵³ e sposò la tradizione islamica del sufismo, rinunciando alla sua vocazione di insegnante che, invece, poté recuperare soltanto verso la fine della sua vita, esercitandone di nuovo la pratica nella Nizamiyya di Nishapur. Nelle sue opere si nota una certa tendenza al rinnovamento delle scienze religiose nonché una revisione del *kalam* incontrato fin dagli inizi e un utilizzo della filosofia, anche se quest'ultima riservava per lui aspetti contraddittori con lo spirito di ricerca e la contaminazione della teologia religiosa corrispondente.

La storia del *kalām* specifica meglio le affinità del credo mutazilita con la filosofia greca, anche a livello storiografico, essendo evidenti differenze marginali rilevabili a livello di sviluppo di quella scuola, la quale beneficiava dell'aiuto dei califfi che sponsorizzavano l'introduzione nell'Islam delle scienze greche e quindi della filosofia. La critica introdotta da al-Ash'ari poteva comprendere una serie di osservazioni circa la coerenza del credo islamico e la realtà degli attributi teologici racchiusi in quel *corpus* di idee e nozioni, mentre notizie più chiare concernono i discepoli: "al-Baquillānī (morto nel 1013) e al Ğuwaynī (morto nel 1085 d. C.), così come del grande teologo mutazilita, il *qādī* 'Abd al Ğabbār (morto nel 1025 d. C.), attraverso il quale conosciamo la dottrina di Abū Hāšim al-Ğubbā'ī, figlio di Abū 'Alī, e che è l'altra figura dominante del mutazilismo nel suo secondo periodo."⁵⁴ Va aggiunto che la metodologia sulla quale poteva basarsi il *kalām* era la dialettica, la quale racchiudeva l'esercizio del *gādal*, un termine che traduce il greco *dialektikē*. A riguardo va ricordata la grande opera di al-Ash'ari sulle dottrine dei teologi islamici, la quale racchiude il contenuto delle diverse scuole e lo riporta a livello di chiarificazione anche storiografica, laddove persistono accenti polemici ma anche la tendenza di ogni compagine di autori e seguaci ad elaborare spunti originali che, per alterne vicende, sono rimasti chiusi per la maggioranza dei teologi cristiani del Medio Evo.⁵⁵ Ciò non toglie il merito alla teologia di al-Ash'ari di avere elaborato una teoria sociologica dell'agire umano⁵⁶ che, per certe formulazioni, rimane molto più chiarificatrice che, invece, altre impostazioni della teologia cristiana e, anche in rapporto alle formulazioni di autori come Abū Hāšim al-Ğubbā'ī e altri ancora. Può essere chiaro che la teologia musulmana abbia in un certo senso reso indisponibili le visioni da parte di molti cristiani, questioni che avrebbero inficiato di sospetto ogni tipo di traduzione del credo islamico, notate anche a livello di riproducibilità dei testi, come fu il caso della traduzione di *De anima* di Avicenna

⁵² William Montgomery Watt, *Breve storia dell'Islam*, Bologna, Il Mulino, 2001, V, cit. pp. 98-99.

⁵³ Cfr. William Montgomery Watt, *The Faith Practice of al-Ghazali*, Oxford, Oneworld, 1994, III.

⁵⁴ Jean Jolivet, *La teologia degli arabi*, Milano, Editoriale Jaca Book, 2001, II, cit. pp. 23-24.

⁵⁵ Cfr. William Montgomery Watt, *The Influence of Islam on Medieval Europe*, Edinburgh, Edinburgh University Press, 2004, III, IV.

⁵⁶ Cfr. Daniel Gimaret, *Théories de l'acte humain en théologie musulmane*, Paris (Librairie Philosophique J. Vrin) 1980.

da parte dello scienziato e filosofo arabo Abraham ibn Daūd, collaboratore di Domenico Gundisalvi.⁵⁷ Per aprire una breve parentesi, andrebbe ricordato che quest'ultimo “non traduce solo Avicenna, ma aggiunge un'appendice alla versione latina della *Statistica delle scienze* di al-Farābī dove traspare un'attenzione particolare verso la tecnica e le arti meccaniche. Tra le discipline della *scientia doctrinalis*, oltre alla geometria, aritmetica e ottica, Gundisalvi inserisce la *scientia ponderibus* e la *scientia de ingeneis*, la scienza dell'ingegno e delle macchine, come quelle che copiosamente illustrano, nel 1205 d. C., l'enciclopedia tecnologica (il *Libro della conoscenza dei dispositivi meccanici*) di al-Jazārī, artigiano d'eccezione alla corte di un sultano.”⁵⁸

Un aspetto di rilievo fu il progressivo declino del *kalam* nei secoli a venire. Quest'ultimo procedette rapidamente stabilendosi dal nono secolo in avanti e chiudendosi nei testi dogmatici ossificati che, per parafrasare al-Ghazālī, insegnavano il dogma così come la sua prova formale, che non era la stessa cosa che dimostrarne la verità. Questo processo divenne troppo evidente per essere ignorato anche dai suoi praticanti. Al-Ijī commenta che l'avversione alla disciplina ai suoi tempi significava che impegnarsi in essa era diventato tra la maggioranza una cosa riprovevole. Lo storico e sociologo ante litteram Ibn Khaldūn di cui ci occuperemo (1332-1406 d. C.) – in arabo ولي الدين عبد الرحمن بن محمد بن محمد بن أبي بكر محمد بن الحسن الحضرمي - un altro ash'arita che scriveva nello stesso periodo, deplorava il fatto che il *kalam* si fosse deteriorato e confuso con la filosofia medesima, oltre ad essere superfluo perché le eresie che doveva combattere si erano praticamente estinte. Tuttavia, il problema del *kalam* non era tanto la sua fusione con la filosofia quanto la sua incapacità di evolvere in un sistema filosofico a pieno titolo con un proprio quadro di riferimento completo. La possibile evoluzione in questa direzione era stata interrotta da una serie di fattori. In primo luogo, c'era la frattura che si sviluppò tra il *kalam* come disciplina e la filosofia vera e propria; questo fu causato in parte dal declino dei Mu'tazila, gli alleati naturali della filosofia. Inoltre, il fallimento dei Mu'tazila nello sviluppare un linguaggio comune con i loro avversari, trasformando così il *kalam* stesso in una sorta di ricerca settaria piuttosto che in una disciplina, fu replicato dai filosofi. La riverenza quasi religiosa mostrata dai primi filosofi musulmani ai testi greci li mise in contrasto con il pensiero dominante, facendoli comportare come un'altra visione settaria. Tutto ciò, limitava l'interazione tra il *kalam* e la filosofia, poiché ognuno trattava i suoi principi di base e i suoi testi come “sacri” piuttosto che come tesi che potevano essere messe in discussione. L'ascesa della filosofia avvenne quindi sia a spese del *kalam* che in opposizione ad esso, e questo antagonismo danneggiò entrambi.

Il *kalam* fu anche minato dall'ascesa di tendenze filo-tradizionaliste all'interno della disciplina stessa. Era difficile conciliare un vigoroso discorso razionalista con la posizione tradizionalista, che suscitava persino l'acquiescenza in apparenti contraddizioni. Ad un altro livello, la rinascita del tradizionalismo sotto Ahmad ibn Hanbal e le successive rinascite sotto Ibn Taymiyya e i suoi discepoli era anti-*kalam*, rifiutando non

⁵⁷ Cfr. Jean Jolivet, *La teologia degli arabi*, Op. cit., II, cit. pp. 29-30.

⁵⁸ Luisa Dolza, *Storia della tecnologia*, Bologna, Il Mulino, 2008, II, cit. p.59.

solo le sue tesi ma i suoi metodi come anatema. Azioni di retroguardia combattute dagli studiosi Ash'ariti e Maturidi dal quinto all'ottavo secolo e dall'undicesimo al quattordicesimo secolo, non riuscirono ad arginare questa marea e a far rivivere il *kalam*. Infine, a completare l'effetto del tradizionalismo fu l'ascesa e la popolarità del misticismo sufi, come si è visto brevemente quando si è tratto della filosofia mistica nell'Islam. Sebbene osteggiato dal tradizionalismo, il sufismo era anche anti-razionalista ed era cresciuto anche a spese del *kalam* e della stessa filosofia. Di fatto, con tutte queste potenti forze schierate contro di esso, il declino del *kalam* era inevitabile. Le prime scuole di *kalam* si estinsero tutte, ma tracce dei loro insegnamenti rimangono incorporate nelle dottrine delle sei principali scuole di giurisprudenza islamica. Le due principali scuole sciite (la Ithna 'Ashriyya e la Zaydiyya) hanno ereditato alcuni aspetti del razionalismo e delle dottrine mutazilite. Lo sciismo ha anche avuto più successo nell'assimilare le tendenze sufi e si è maggiormente riconciliato con il discorso filosofico. La Hannafiyya divenne strettamente associata alla scuola Maturidi del *kalam*. La Shafi'iyya sposò l'ash'arismo come regola generale, così come la Malikiyya, anche se con meno entusiasmo. Gli Hanbaliti favorirono una posizione anti-razionalista e antropomorfa, diffidando del tutto del *kalam* e ponendo la filosofia in una particolare posizione.

La filosofia compare nell'Islam pressappoco nella medesima età nella quale la teologia mutazilite ha il suo primo sviluppo, soprattutto in relazione alle traduzioni di opere greche. Di fatto, la sua tipica formazione ricalca quella di una disciplina che è importata e che, come già visto, può essere considerata una vera e propria attività 'scientifica', la quale predispone allo sviluppo di un movimento di traduzione e conferma la qualità del sapere 'di periodo', così e come si verifica nel susseguirsi di scuole teologiche e di autori che a queste appartengono. In ogni caso la dottrina mutazilite si afferma in una importante istituzione avviata sotto il califfo al-Ma' mūn, che accoglie la pratica delle scienze e delle traduzioni e che sponsorizza la filosofia di al-Kindī, come esempio dell'autorità dottrinale e culturale, e cioè il *Bayt Al-Hikima*, o "Casa della Sapienza" o della Saggezza, come già visto. L'utilizzo del termine 'pratica' non è casuale, infatti gli scopi e gli obiettivi della Casa della Saggezza riuscirono evidenti soprattutto se legati a scopi pratici di diffusione di molte discipline implicate, le quali rispondevano alle necessità di fare oroscopi, studiare le fasi lunari, progettare edifici e templi, curare gli ammalati, costruire ponti e palazzi, mettere a punto nuove tecniche per il governo e, in ultimo, tradurre opere e diffondere il sapere, tutte mansioni affermatasi in realtà in decenni precedenti alla costituzione della Casa. Ciò significa anche che nella Baghdad di al-Ma' mūn potessero comunque esistere altri centri di raccolta del sapere, come biblioteche private e sedi per la discussione di opere filosofiche e teologiche. In tutti i casi, "Abbiamo prove convincenti dell'esistenza di una prima Casa della Saggezza durante il regno del padre di al-Mansūr, Harūn al-Rashīd, e di un'altra durante il regno di al-Man-sūr, cinquat'anni prima. Lo storico medievale Ibn al-Qifti chiama la biblioteca di Harūn al-Rashīd *Khizānat kuturb al-Hikma*, ovvero "Magazzino dei libri della sapienza" (..) un'altra cosa rispetto all'accademia di al-Ma' mūn (..)."⁵⁹

⁵⁹ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., V, cit.

Proprio la diffusione della filosofia è comunque legata fortemente a istituzioni come il *Bayt Al-Hikima* nonché alla costituzione di biblioteche attive per la conservazione di documenti scritti e di testi messi in opera di traduzione e risalenti a un certo periodo. “La prima biblioteca al mondo con un’organizzazione sistematica nacque e fiorì nell’Iraq settentrionale molto prima di quella di Alessandria. La grande biblioteca di Ninive fu realizzata dal Assurbanipal, re degli Assiri dal 668 al 627 d. C. Conteneva più di 20000 tavolette di argilla a caratteri cuneiformi, e fu distrutta da un incendio, proprio come quella di Alessandria (...) Le biblioteche islamiche, in realtà, nacquero a Damasco con il califfo omayyade Mu’awiya (661-680 d. C.), che per la propria collezione di libri aveva realizzato una sua il Bayt Al-Hikima. Per gli Abbassidi, quindi, le biblioteche non erano una novità. Inoltre è quasi certo che le loro prime biblioteche si ispirassero a quelle di Damasco e alle biblioteche persiane di città come Isfahan e Gondishapur (...).”⁶⁰ La comparsa di *Bayt Al-Hikima* segnò così un periodo di accelerazione del movimento di traduzione nonché decretò anche lo sviluppo e la conservazione di opere filosofiche nonché della sapienza in generale, dalle scienze naturali come l’astronomia, la fisica e la matematica alle discipline più umanistiche, per cui la traduzione più idonea potrebbe anche rimandare ad esempi comparsi successivamente, come ad esempio quello dell’accademia del Cairo nata nell’XI secolo e denominata *Dar al-Hikma*.

Di una certa rilevanza fu l’opera di fautori delle traduzioni vicini ad al-Ma’ mūn, come Hunayn ibn Isāq (809-877 d. C.) e lo stesso al-Kindī o Al-Farābī, nonché di scienziati del calibro di Muhammad ibn Mūsā al-Khwārizmī (780-850 d. C.), dispensatore tra gli arabi dei numeri indiani e diffusore di un noto testo sull’algebra, come vedremo più nel dettaglio più avanti. Inoltre, vicini alla Casa della Saggierezza nel IX secolo furono personaggi come i fratelli Banū Mūsā (i figli di Mosè), Muhammad, Ahmed e Hassan, figli di Mūsā ibn Shākir, che era stato l’astrologo di Al-Ma’ mūn a Merv. I tre fratelli si interessavano di meccanica e geometria, con opere importanti sui congegni ingegnosi, come *Kitab al-Hiyāl*, un testo pubblicato nell’850 d. C., all’interno del quale si tracciano degli automi mobili. Dal canto suo Hunayn ibn Ishāq, svolgerà la sua attività di traduzione per molte generazioni, avendo studiato medicina sotto la protezione di Yuhanna ibn Māsawayh, medico di corte, e viaggiando alla ricerca di manoscritti con all’attivo la traduzione di opere di Platone e Aristotele nonché di opere di Galeno (826). Hunayn fu dunque nominato traduttore capo alla Casa della Saggierezza, lavorando per al-ma’ mūn, insieme ad al-Kindī, il filosofo degli arabi che, insieme ad al-Khwārizmī, contribuì a opere di un certo rilievo e importanza per le generazioni successive. “Un altro esperto di Aristotele che frequentava la Casa della Saggierezza nello stesso periodo di al-Kindī fu Abū Uthmān al-Jāhith, un arabo la cui famiglia proveniva dall’Africa orientale. Al-Jāhith nacque a Bassora nel 776 d. C. ma trascorse gran parte della sua vita a Baghdad”⁶¹ e fu una figura tra le più

pp. 104-105.

⁶⁰ Ibidem.

⁶¹ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L’epoca d’oro della scienza araba*, Op. cit., V, cit. p. 110.

importanti della letteratura araba. Egli travalicò, in un certo senso, le prime intenzioni aristoteliche, ragionando su una sorta di teologia e credenza popolari, cosa questa molto comune per quell'epoca tra gli studiosi e i filosofi di corte. Ciò a testimonianza dell'intrinseca natura mitologica delle scoperte scientifiche 'di periodo', laddove l'opera di Al Ma-mūn si estese anche alla fondazione di osservatori astronomici, creati per confutare le tesi dell'astronomia greca di Tolomeo, e utili per disegnare le nuove mappe del mondo, come vedremo quando parleremo di questa disciplina.

Nel '900 d. C. terminerebbe il periodo di assimilazione della cultura filosofica araba nelle istituzioni che avevano permesso di impiantare una sorta di elaborazione autonoma. "Arabi, persiani, turchi cercano nel pensiero greco la soluzione e l'interpretazione di problemi che non sono ad essi connaturali. Ne risulta una strana e spesso non organica combinazione di motivi neoplatonici e aristotelici, che giova almeno a mettere in nuova luce talune questioni che rimangono sempre vive e fondamentali in ogni filosofia religiosa. Poiché non vi è dubbio che, per quanto raramente ortodossa, la filosofia del mondo musulmano è sempre a sfondo religioso."⁶² In realtà, gli arabi, al di là degli istinti distruttivi di altre popolazioni, si pensò ai mongoli, hanno tutelato il sapere filosofico con lunghe e costose ricerche volte alla conservazione dei testi antichi, fondando grandi istituti, come ad esempio il collegio Nizāmi di Baghdad (1065) e la Mustansiriya (1234 d. C.), che fu la più grande università del mondo islamico, laddove la filosofia poteva essere intesa come una larga struttura sistematica, enciclopedica che si organizzava con chiarezza didattica in rapporto alla costituzione delle scienze terrene, alle varie specialità e ai manuali, ricettari, lapidari etc. nonché in rapporto alle varie scuole che nel frattempo si erano venute formando, come ad esempio i già citati mutaziliti i quali tentarono, infine, di sottomettere la teologia alla scienza. "Tra questa scuola teologica e la filosofia, scienza straniera, le affinità furono, in buona o cattiva fede, giudicate evidenti. I contemporanei avevano motivo di associarle, in particolare per il fatto che i teologi mutaziliti si trovavano vicini alla filosofia morale greca quando insistevano sulla giustizia divina e sul principio del migliore, come si è visto, e ciò sembrava implicare un'oggettività del bene che si imponeva a Dio stesso. Inoltre i filosofi neoplatonici riconoscevano come principio supremo un Uno senza qualificazioni – un Dio dei filosofi che poteva essere paragonato a Dio senza attributi dei mutaziliti. In effetti si possono citare alcuni personaggi di questa epoca che erano vicini gli uni agli altri, quali il grande scrittore al-Ġāhiz, o ancora il "governatore filosofo" Muḥammad b. al Ġahm al-Barmakī."⁶³

Sembra utile, a questo punto, completare alcuni passaggi sul contributo di Ya'qub ibn Ishaq as-Sabah al-Kindī che iniziò il processo di integrazione delle idee filosofiche greche nella cultura islamica.⁶⁴ Fu profondamente coinvolto nella traduzione della

⁶² Federigo Enriques, Giorgio De Santillana, *Compendio di storia del pensiero scientifico, dall'antichità fino ai tempi moderni*, Bologna, Zanichelli 1973, rist. anast. edizione 1936, XX, cit. p. 240.

⁶³ Jean Jolivet, *La teologia degli arabi*, Op. cit., II, cit. pp. 31-32.

⁶⁴ Il contributo scientifico di al-Kindī e di molti altri autori citati nel testo è descritto in George

filosofia e della scienza greca in arabo, e scrisse su una vasta gamma di argomenti filosofici e scientifici tra cui metafisica⁶⁵, teologia, psicologia, cosmologia, etica e medicina. In queste opere al-Kindī esponeva idee pionieristiche sulla solita relazione tra la filosofia e la religione, l'unicità e la provvidenza di Dio, la natura dell'anima umana, la struttura del cosmo e l'eternità del mondo. Per al-Kindī la filosofia era principalmente sinonimo di indagine sulla natura. Seguendo Platone e Aristotele scrisse di logica, filosofia, geometria, matematica, medicina, musica e astrologia e produsse risultati originali in tutti i settori. Le opere sono contenute in oltre 270 trattati, di cui 32 sulla geometria, 22 sulla medicina, 22 sulla filosofia, 9 sulla logica e 12 sulla fisica. I suoi contributi alla medicina si occupavano del corretto dosaggio dei farmaci, dell'oftalmologia, del corretto uso della chimica e degli errori dell'alchimia. Inoltre, va detto che i suoi lavori sull'aritmetica includono manoscritti sui numeri indiani, l'armonia dei numeri, la misurazione della proporzione e del tempo e molto altro ancora. Questo autore ha lavorato molto sulla terminologia filosofica e ha sviluppato un vocabolario per il pensiero filosofico in arabo. Il suo lavoro *Fi Hudud al-Ashya 'Wa-Rusumiha* (*Sulle definizioni delle cose e le loro descrizioni*), in cui definisce termini come finitudine, creazione, causa prima e altri, mostra il conflitto tra una filosofia che è indipendente dalla religione come si è sviluppata in Grecia e dalla disciplina in un contesto islamico. Successivamente Al-Kindī si è allontanato dalla filosofia greca per accogliere l'idea di Dio il creatore dell'Universo. Aristotele postulò un primo motore che mise in moto il mondo, ma nel suo sistema la materia esisteva prima di essere messa in moto (e quindi prima del tempo). Per Aristotele il tempo iniziava con il movimento. Nel sistema di al-Kindī il mondo è stato creato; materia, tempo e movimento hanno tutti avuto un inizio e arriveranno ad una fine in futuro. Durante il regno di al-Ma'mun al-Kindī ricevette molti elogi per il suo lavoro, anche se i califfi successivi furono in realtà meno inclini a consentire una filosofia distaccata dalla teologia islamica. Alcuni rapporti dicono addirittura che altri membri della Casa della Sapienza ne hanno approfittato, denunciando al-Kindī dopo avere fatto trasferire la sua biblioteca.

Sarà importante notare che i veri filosofi musulmani si radicheranno nella conoscenza islamica⁶⁶. Al-Kindī è proprio uno tra quei filosofi che hanno studiato a fondo l'Islam. Egli, padroneggiava notevolmente la lingua araba, la lingua del Corano. Aveva anche imparato a memoria il Corano e studiato giurisprudenza islamica, narrazioni profetiche e teologia islamica. Oltre a ciò, memorizzava molte poesie scritte dagli arabi. Di fatto con lui ci fu la rinascita della filosofia, dopo che quest'ultima aveva raggiunto il punto più basso di una ipotetica scala di valori⁶⁷. In effetti, tra i suoi

Sarton, *Introduction to the History of Science*, Carnegie Institution oh Washington, 1927, vol. 1.

⁶⁵ Cfr. Roshdi Rashed, Jolivet Jean, *Oeuvres philosophiques & scientifiques d'al-Kindī*, Leiden, Brill Academy, 1998, vol II., *Métaphysique et cosmologie*.

⁶⁶ Cfr. Peter Adamson, *Al-Kindī*, Oxford, New York, Oxford University Press, 2006, III.

⁶⁷ Cfr. Dimitri Gutas, *Greek thought, Arabic culture: the Graeco-Arabic translation movement in Baghdad and early 'Abbāsīd society (2nd-4th/8th-10th centuries)*, Routledge, London, 1998.

obiettivi c'era quello di mostrare come sia la filosofia che l'Islam potessero integrarsi. A lui, come l'Islam, anche la filosofia poteva presentare la verità. Mentre l'Islam conduceva gli individui ad esso tramite rivelazioni, la filosofia li guidava attraverso delle valide ragioni. Ci sono molte motivazioni quindi sul perché Al-Kindī vuole dimostrare nell'epoca sua che ci sono molti aspetti della filosofia che potrebbero essere compatibili con l'Islam. Una di queste importanti motivazioni sono i molteplici versi del Corano che chiamano i musulmani a riflettere e usare l'intelletto. Un'altra motivazione è perché l'autore in questione sente di dover difendere la filosofia e le sue opere. Ciò è dovuto al fatto che alcuni studiosi sono critici nei confronti della filosofia e credono che studiarla sia vietato nella religione. Inoltre, durante il suo tempo, spesso avvengono dibattiti teologici. Per evitare di offuscare ulteriormente l'immagine della filosofia, è importante mostrare come sia l'Islam che la filosofia possono unirsi e non scontrarsi. In tal modo, il filosofo sostiene che, sia la filosofia che la religione condividono lo stesso argomento. Il primo mira a comprendere la realtà delle cose. Peraltro, queste realtà sono la conoscenza di Dio, la sua unicità e tutto ciò che è praticamente virtuoso. In verità, questo è l'argomento della religione. Sia la filosofia che la religione condividono quindi lo stesso obiettivo, cioè conoscere la verità e agire in base alla verità. Alla fine, con la filosofia o la religione, ci si aspetta che gli uomini diventino virtuosi. Sia la filosofia che la religione condividono anche le stesse fonti. Mentre la religione viene rivelata con la rivelazione di Dio, la conoscenza filosofica viene rivelata con valide ragioni e queste capacità razionali sono doni dati da Dio. Allah stesso ci incoraggia a usare il nostro ragionamento intellettuale di conseguenza.

Molte opere tra le più influenti dell'autore furono scritte, appunto, per chiarire la distinzione di Aristotele tra quella porzione dell'intelletto che riceve la conoscenza (l'intelletto possibile) e quella porzione dell'intelletto che causa la conoscenza riproducendo oggetti intelligibili (l'intelletto attivo, o agente). L'intelletto agente, secondo al-Kindī, considerava un essere o una sostanza spirituale distinta dall'anima umana e al di fuori della persona individuale. Seguendo il precedente di Alessandro di Afrodisia, al-Kindī identificava così l'intelletto agente di Aristotele con l'ultima delle intelligenze neoplatoniche che emanano da Dio per effettuare e sostenere la creazione. Questo concetto di un intelletto agente separato per tutti gli uomini rimase uno dei principali principi dei filosofi arabi. Egli spiegava la conoscenza umana come un prodotto della stimolazione esterna e, nella misura in cui la personalità e l'anima umana erano fortemente dipendenti dalla ragione attiva, si implicava una negazione della sopravvivenza personale dopo la morte. La *Teoria delle Arti Magiche*, un'altra opera tra le più importanti di al-Kindī, ha elementi neoplatonici ancora più forti. Il filosofo arabo descrive un'armonia celeste basata su un'emanazione di luce e di essere proveniente da Dio; in tal modo, ogni parte dell'universo riflette l'ordine del tutto. Ora, fu probabilmente nel contesto dell'interesse neoplatonico per i raggi di luce che al-Kindī esplorò addirittura il campo dell'ottica. In un'opera tradotta come *De aspectibus*, discusse il passaggio della luce in linea retta e l'effetto di uno specchio sul processo della visione. In un trattato sul colore del cielo, discusse l'effetto della polvere e del vapore. Le opere di al-Kindī gettarono quindi le basi per le conquiste della filosofia e della scienza araba. Gli studiosi successivi adottarono la sua convinzione che la ma-

tematica fosse la base della scienza, stante il fatto per cui il tipo di questioni sollevate e la spiegazione dei concetti aristotelici in termini neoplatonici stabilirono quindi un modello per i successivi filosofi arabi.

Ora, va detto che “Pur essendo il primo filosofo islamico, al-Kindī non fu certamente il primo ad applicare la filosofia aristotelica al pensiero religioso. Prima di lui, i filosofi non musulmani avevano affermato la scoperta di verità assolute su Dio e sul ruolo dell'uomo nell'universo creato da Dio per le sorti dell'umanità e come simbolo della loro unicità nel creato. Si può tracciare un parallelo tra al-Kindī e un filosofo cristiano alessandrino più antico, Giovanni Filopono (490-570 d. C.), uno dei primi critici di Aristotele nonché il primo a combinare una cosmologia (lo studio della natura dell'Universo) di tipo scientifico con la dottrina cristiana della creazione. La differenza più importante tra Aristotele e Filopono era che per quest'ultimo l'Universo era la creazione unica di un unico Dio, e quindi non poteva essere eterno. Secondo Filopono, inoltre, le stelle non erano divine, ma in un certo senso avevano le stesse proprietà fisiche della Terra. Sia al-Kindī che i teologi mutaziliti presero gli argomenti di Filopono come punto per definire le proprie idee sulla creazione dell'Universo. I Mutaziliti adottarono la dottrina della creazione *ex nihilo* (dal nulla), e lo stesso fece al-Kindī. Si trattava di un'idea diffusa anche al di fuori della cerchia mutazilita, tra gli studiosi di Baghdad dell'epoca: tra questi, ricordiamo il cristiano Giobbe di Edessa (760 d. C.) e il filosofo ebreo Saadia Gaon (882-942 d. C.). Non era al-Kindī, dunque, a essere particolarmente vicino alla dottrina mutazilita: era quest'ultima, in realtà, che rifletteva l'atmosfera intellettuale generale di quei tempi.”⁶⁸

Altri autori ‘di periodo’ vanno citati, tra i quali, al-Fārābī (morto nel 950 d. C.) autore del *Libro delle Lettere* e di vari testi di logica, opere complesse che trattavano del vocabolario dell'ontologia e della connessione esistente tra le varie scienze. “In compenso il suo *Libro sulla religione*, il suo *Conseguimento della felicità* e altri scritti, specialmente le *Idee degli abitanti della città virtuosa*, avrebbero potuto proporre loro alcune opinioni sulla filosofia morale e soprattutto, forse, una teoria della religione e del suo rapporto con la filosofia, molto lontana dalla loro come da quella dei teologi dell'Islam.”⁶⁹ Di fatto in al-Fārābī la religione si pone come creazione di immagini rispetto alla formulazione di concetti mentre la teologia risulta essere una speculazione delle immagini che si sono via via presentate. Va detto anche che questo autore presenta un sistema completo di filosofia, composto dalla metafisica e dalla cosmologia. Lo stesso vanno ricordate le trattazioni della saggezza eterna, nell'opera di Miskawayh (morto nel 1030 d. C.) nonché la filosofia di Ibn Sīnā, meglio noto come Avicenna, almeno per i latini. C'è una curiosità che lo riguarda. Infatti, sopra un altare nel transetto nord del Duomo di Milano si trova una vetrata di particolare importanza per la storia della scienza e della filosofia. Testimonia la ricezione della scienza araba nel nostro Medio Evo europeo. Fu donata dalla corporazione dei farmacisti locali

⁶⁸ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., IX, cit. pp. 168-169.

⁶⁹ Jean Jolivet, *La teologia degli arabi*, Op. cit., II, cit. p. 34.

nel 1479 d. C.. Raffigura scene leggendarie della vita di Giovanni di Damasco (intorno al 650-750). Questo figlio di un arabo cristiano ha lavorato per la prima volta nell'amministrazione finanziaria dei califfi Omayyadi. Dopo un cambio di sovrano, si ritirò come monaco in un monastero vicino a Gerusalemme, dove, tra le altre cose, si distinse per una polemica beffarda contro l'ancora giovane Islam e il suo fondatore Maometto. Ha scritto nel suo greco nativo, che i musulmani non sapevano leggere. La cultura cristiana indipendente nella regione con i suoi monasteri e la conoscenza del greco ha reso possibile la sopravvivenza delle scienze antiche. Fu solo nel IX secolo che gli studiosi arabi, persiani e siriani iniziarono a tradurre le opere dei greci in arabo in modo che fossero accessibili anche ai musulmani. Ora, i medaglioni più piccoli della finestra della chiesa di Milano sono pieni di ritratti di fantasia di famosi dottori. Tre di loro vissero nell'antichità classica: Ippocrate, il "padre della medicina", Galen von Pergamon, che lavorò a Roma nel II secolo d. C., e Dioscuride, autore di un libro spesso illustrato di piante medicinali. Altri due sono cristiani orientali; ma a sinistra ne appare un terzo che può essere riconosciuto come musulmano a causa del nome aggiunto. Perché gli è stato dato l'onore di essere raffigurato nella finestra di una chiesa cristiana? Il ritratto è proprio del nativo persiano Avicenna. Era conosciuto con questo nome nell'Occidente e il suo apprezzamento si basava sulla farmacologia nel suo famoso *Canone* utilizzato per secoli come libro di testo nelle scuole di medicina in Europa. La quinta parte dell'opera, che tratta di rimedi composti da sostanze semplici, non è, inoltre, altro che un estratto dagli scritti rilevanti di Galeno, scritti in greco.

Nel XII secolo, poco prima che Avicenna e Algazel (il cui nome arabo era al-Ghazālī Abū Hāmid Muhammad b. Muhammad al Tūsī) fossero tradotti, la conoscenza dell'arabo era passata in Occidente. La tradizione neoplatonica araba poteva essere studiata e proseguita con l'opera di Ibn Bāḡḡa e Ibn Tufayl, conosciuti dal mondo latino attraverso le citazioni di Averroé nel suo commentario di Aristotele. Abū al-Walīd Muḥammad ibn 'Aḥmad ibn Rušhd è nato a Cordova (1126 -1198 d. C.) in Spagna, da una famiglia con una lunga e rispettata tradizione di servizio legale e pubblico. Suo nonno, l'influente Abdul-Walid Muhammad, era il giudice supremo di Cordova, sotto la dinastia Almoravid, affermandosi come specialista nella metodologia giuridica e negli insegnamenti delle varie scuole giuridiche. Il padre di Ibn Rušhd, Abdul-Qasim Ahmad, sebbene non venerato come suo nonno, mantenne la stessa posizione fino a quando gli Almoravidi furono estromessi dalla dinastia Almohade nel 1146. L'educazione di Ibn Rušhd ha seguito un percorso tradizionale, a partire dagli studi in *hadith*, linguistica, giurisprudenza e teologia scolastica. I primi biografi e cronisti musulmani parlano poco della sua educazione in scienza e filosofia, dove risiede il maggior interesse degli studiosi occidentali, ma notano la sua propensione verso la legge e la sua vita di giurista. Si ritiene generalmente che Ibn Rušhd sia stato influenzato dalla filosofia di Ibn Bajjah (Avenpace), e forse una volta fu istruito da lui. La sua formazione medica era diretta da Abu Jafar ibn Harun di Trujillo. La sua attitudine per la medicina è stata notata dai suoi contemporanei e può essere vista nella sua opera più importante *Kitab al-Kulyat fi al-Tibb* (Generalità). Questo libro, insieme a *Kitab al-Taisir fi al-Mudawat wa al-Tadbir* (Particolarità) scritto da Abu Marwan Ibn Zuhr, è diventato il principale libro di testo medico per i medici del mondo ebraico, cristiano e musul-

mano per i secoli a venire. Ibn Rušhd si recò a Marrakesh e venne sotto il patrocinio del califfo 'Abd al-Mu'min, probabilmente coinvolto nella riforma dell'istruzione per la dinastia. Gli Almohadi, come gli Almoravidi che avevano soppiantato, erano un movimento di riforma berbero influenzato dai Kharijiti dell'Africa nord-occidentale. Fondato nella teologia di Ibn Tumart (1078-1139 d. C.), che enfatizzava l'unità divina e l'idea di promessa e minaccia divina, credeva che un sistema legale positivo potesse coesistere con una teologia razionale e pratica. Tutto ciò ha portato al concetto che il diritto doveva essere basato principalmente sulla rivelazione invece che sulle tradizioni dei giuristi. La teologia di Ibn Talmart affermava che l'esistenza e l'essenza di Dio potevano essere stabilite solo attraverso la ragione, e la usava per porre una teoria giuridica etica che dipendeva da una trascendenza divina.

In questo senso l'avvicendamento stretto tra filosofia e teologia si poneva come necessario, anche perché Ibn Rušhd poteva sviluppare interesse verso l'approfondimento del rapporto tra religione e campi del sapere particolare, come appare da alcuni suoi resoconti 'di periodo' che concernono il lavoro intellettuale del Nostro e i suoi legami con il resto del pensiero.⁷⁰ Di fatto, in tutto il pensiero medievale, una delle principali questioni sollevate era proprio quella della relazione tra religione e filosofia. Quadri alternativi vedono il problema come un conflitto tra fede e ragione, tradizione e speculazione, misticismo e razionalismo. Il nostro autore vissuto nella Spagna, come detto, tenta nella sua filosofia di conciliare, appunto, la filosofia con la religione. Si scatenerà così un dialogo averroista attraverso la filosofia razionalista. Nel frattempo, al-Ghazālī (1058-1111 d. C.), dalla Persia, tenderà verso una filosofia islamica basata su causa ed effetto e determinata da Dio. La rappresaglia di Ibn Rušhd con al-Ghazālī fu la sua difesa del primato della filosofia e della ragione, e un appello alla diversità della/nella conoscenza. Ibn Rušhd spiegava, fin dall'inizio, la relazione tra religione e filosofia come due modi diversi di raggiungere la stessa verità, e chiariva la connessione tra la legge islamica e la scienza greca, cercando un avvicinamento tra l'io islamico e l'altro europeo attraverso i suoi principi epistemologici di dialogo in un tempo di coesistenza nell'Andalusia medievale. In particolare, va detto che il rapporto di Ibn Rušhd con la dirigenza dell'Almohade non fu solo opportunistico (considerando l'appoggio che suo padre e suo nonno avevano dato agli Almoravidi), poiché influenzò in modo significativo il suo lavoro; in particolare la sua capacità di unire filosofia e religione. Tra il 1159 e il 1169 d. C., durante uno dei suoi periodi di residenza a Marrakesh, Ibn Rušhd fece amicizia con Ibn Tufayl (Abubacer), un filosofo che era il medico ufficiale e consigliere del califfo Abu Yaqub Yusuf, figlio di 'Abd al-Mu'min. Fu Ibn Tufayl a presentare Ibn Rušhd al sovrano. Il principe rimase colpito dal giovane filosofo e lo assunse prima come giudice capo e poi come medico capo. L'eredità di Ibn Rušhd come commentatore di Aristotele era anche dovuta ad

⁷⁰ Cfr. Marc Geoffroy, *Averroè*, in Cristina D'Ancona (a cura di), *Storia della filosofia nell'Islam medievale*, Einaudi, Torino 2005, vol II. Si v. anche Herbert A. Davidson, *Alfarabi, Avicenna, & Averroes, on Intellect. Their Cosmologies, Theories of the Active Intellect, & Theories of Human Intellect*, Oxford University Press, New York – Oxford 1992, I, IV.

Abu Yaqub Yusuf, esperto di filosofia antica. Attraverso la maggior parte del servizio di Ibn Rušhd, gli Almohadi divennero più liberali, portando alla fine al loro rifiuto formale della teologia di Ibn Talmart e all'adozione della legge malikita nel 1229 d. C.. Nonostante questa tendenza, la pressione pubblica contro le tendenze liberalizzanti percepite nel governo portò al rifiuto formale di Ibn Rušhd e i suoi scritti nel 1195. Fu esiliato a Lucena, un villaggio in gran parte ebraico fuori Cordova, i suoi scritti furono banditi e i suoi libri bruciati. Questo periodo di disgrazia non durò a lungo, tuttavia, e Ibn Rušhd tornò a Cordova due anni dopo, ma morì l'anno successivo. I dubbi sull'ortodossia di Ibn Rušhd persistevano, ma con il venir meno dell'interesse islamico per la sua filosofia, i suoi scritti trovarono un nuovo pubblico nel mondo cristiano ed ebraico. Fino all'ottavo secolo e all'ascesa della teologia mutazilita, la filosofia greca era vista con sospetto. Nonostante il sostegno politico dato alla filosofia a causa dei mutaziliti e dei primi filosofi, un forte movimento anti-filosofico sorse attraverso le scuole teologiche come gli Hanbaliti e gli Ashariti. Questi gruppi, in particolare quest'ultimo, hanno acquisito influenza pubblica e politica in tutto il mondo islamico del X e XI secolo. Questi scolari facevano appello a elementi più conservatori all'interno della società, a coloro a cui non piacevano quelle che sembravano essere influenze non musulmane. Ibn Rušhd, che serviva una dinastia politica che era salita al potere sotto la bandiera della riforma ortodossa mentre incoraggiava privatamente lo studio della filosofia, era probabilmente sensibile alle crescenti tensioni che alla fine portarono al suo esilio. Sebbene sia stato scritto prima del suo esilio, un suo *Trattato* fornisce un'apologetica per quei teologi che accusavano i filosofi di incredulità.

Ibn Rušhd iniziava con l'affermazione che la legge comanda lo studio della filosofia. Molti versetti coranici, come "Rifletti, hai una visione" (59.2) e "danno pensiero alla creazione del cielo e della terra" (3: 191), richiedono una riflessione intellettuale umana su Dio e sulla sua creazione. Il modo migliore per farlo è la dimostrazione, traendo inferenze da premesse accettate, che è ciò che fanno sia gli avvocati che i filosofi. Poiché, quindi, tale obbligo esiste nella religione, una persona che ha la capacità di "intelligenza naturale" e "integrità religiosa" deve iniziare a studiare filosofia. Se qualcun altro ha esaminato questi argomenti in passato, il credente dovrebbe basarsi sul proprio lavoro, anche se non condivideva la stessa religione. Perché, proprio come in qualsiasi materia di studio, la creazione della conoscenza si costruisce successivamente da uno studioso all'altro. Questo non significa che gli insegnamenti degli antichi dovrebbero essere accettati acriticamente, ma se ciò che si trova nei loro insegnamenti è vero, allora non dovrebbe essere rifiutato a causa della religione. (Ibn Rušhd ha illustrato questo punto citando che quando un sacrificio viene eseguito con lo strumento prescritto, non importa se il proprietario dello strumento condivide la stessa religione di colui che esegue il sacrificio.) Il filosofo, quando segue il giusto ordine di educazione, non dovrebbe essere danneggiato dai suoi studi, quindi è sbagliato vietare lo studio della filosofia. Qualsiasi danno che può verificarsi è quindi accidentale, come quello degli effetti collaterali della medicina, o dal soffocamento dell'acqua quando si ha sete. Se un grave danno deriva dallo studio filosofico, Ibn Rušhd suggerisce che ciò è dovuto al fatto che lo studente era dominato dalle sue passioni, aveva un cattivo insegnante o soffriva di qualche deficienza naturale. Ibn Rušhd lo illustra

citando un detto del profeta Muhammad, quando gli è stato chiesto da un uomo sulla diarrea di suo fratello. Il Profeta suggerì al fratello di bere il miele. Quando l'uomo tornò per dire che la diarrea di suo fratello era peggiorata, il Profeta rispose: "Allah ha detto la verità, ma l'addome di tuo fratello ha detto una bugia".

Ma, non tutte le persone sarebbero in grado di trovare la verità attraverso la filosofia, motivo per cui la Legge parla di tre modi in cui gli esseri umani possono scoprire la verità e interpretare la Scrittura: il dimostrativo, il dialettico e il retorico. Questi, per Ibn Rušhd, dividono l'umanità in filosofi, teologi e masse comuni. La semplice verità è che l'Islam è la migliore di tutte le religioni, in quanto, coerentemente con l'obiettivo dell'etica aristotelica, produce la massima felicità, che è composta dalla conoscenza di Dio. In quanto tale, a ogni persona viene assegnata una via, coerente con la loro disposizione naturale, in modo che possano acquisire questa verità. Per Ibn Rušhd, la verità dimostrativa non può entrare in conflitto con la scrittura (cioè il Corano), poiché l'Islam è la verità ultima e la natura della filosofia è la ricerca della verità. Se la Scrittura è in conflitto con la verità dimostrativa, tale conflitto deve essere solo apparente. Se la filosofia e le scritture non sono d'accordo sull'esistenza di un essere particolare, le scritture dovrebbero essere interpretate allegoricamente. Ibn Rušhd sostiene anche che l'interpretazione allegorica delle scritture è comune tra gli avvocati, i teologi e i filosofi, ed è stata a lungo accettata da tutti i musulmani; i musulmani non sono d'accordo solo sulla portata e sulla correttezza del suo utilizzo. Dio avrebbe dato vari significati e interpretazioni, sia apparenti che nascosti, a numerose scritture in modo da ispirare lo studio e adattarsi a diverse intelligenze.

A proposito andrebbe citata anche l'esperienza della filosofia "illuminazionista", che era una scuola di filosofia islamica fondata da Shahāb ad-Dīn Yahya ibn Habash Suhrawardī (1154–1191 d. C.) a partire dal XII secolo. Questa scuola sviluppò l'idea di una sorta di "necessità decisiva" rispetto all'interpretazione della Scrittura, un'importante innovazione nella storia della logica filosofica e della speculazione, che risultava però essere una combinazione della filosofia di Avicenna e dell'antica filosofia iraniana, con molte nuove idee innovative di Suhrawardī, il quale viene spesso descritto come influenzato dal neoplatonismo o apparente, nessuno può contraddire tale interpretazione. Ora, la prima comunità musulmana, secondo Ibn Rušhd, affermava che la Scrittura aveva sia un significato apparente che un significato interiore. Se la comunità musulmana è giunta a un consenso sul significato di un particolare passaggio, allegorico o apparente, nessuno può contraddire tale interpretazione. Se non c'è consenso su un particolare passaggio, il suo significato è libero per l'interpretazione. Il problema è che, con la diversità internazionale e la lunga storia dell'Islam, è quasi impossibile stabilire un consenso sulla maggior parte dei versi. Nessuno può essere certo di aver raccolto tutte le opinioni di tutti gli studiosi di tutti i tempi. Con questo in mente, secondo Ibn Rušhd, studiosi come al-Gazālī non dovrebbero accusare i filosofi di incredulità sulle loro dottrine dell'eternità dell'universo, la negazione della conoscenza di Dio dei particolari o la negazione della risurrezione corporea. Poiché i primi musulmani accettavano l'esistenza di significati apparenti e allegorici dei testi, e poiché non c'è consenso su queste dottrine, tale accusa può essere solo provvisoria. I filosofi sono stati divinamente dotati di metodi di apprendimento unici, acquisendo

le loro convinzioni attraverso argomenti dimostrativi e assicurandole con l'interpretazione allegorica. Pertanto, i teologi ei filosofi non sono così diversi, che l'uno dovrebbe etichettare l'altro come irreligioso. E, come i filosofi, i teologi interpretano alcuni testi in modo allegorico, e tali interpretazioni non dovrebbero essere infallibili. Ad esempio, il filosofo sostiene che anche l'apparente significato delle Scritture non riesce a sostenere la dottrina della creazione *ex nihilo* del teologo. Un insegnante, quindi, deve comunicare l'interpretazione delle Scritture adatta al suo rispettivo pubblico. Alle masse, avverte Ibn Rušhd, un insegnante deve insegnare invece il significato apparente di tutti i testi. Categorie più elevate di interpretazioni dovrebbero essere insegnate solo a coloro che sono qualificati attraverso l'istruzione. Insegnare alle masse un'interpretazione dialettica o dimostrativa, come Ibn Rušhd sostiene essere stato fatto da al- Gazālī nella sua *Incoerenza*, significa ferire la fede dei credenti. E, lo stesso vale per insegnare interpretazioni filosofiche a un teologo.

Bozza 2
formato mm170x240
allestimento brossura

2 – ASPETTI ECONOMICI E SOCIALI DELLA SCIENZA E DELLA TECNOLOGIA

2.1 – Tentativo di fondare una società della scienza

Non sembrerebbe per nulla azzardato il potere affermare che i prodigi della civiltà musulmana si possano essere differenziati parecchio dall'idea di una società fondata sulla scienza, in un'epoca che precede di circa otto secoli quella del Rinascimento europeo, dell'Illuminismo e del positivismo.¹ Questo è vero anche se da più parti non è riconosciuto affatto che nell'Islam si sarebbe trattato di una vera e propria rivoluzione scientifica e tecnologica. Con i califfi al-Manzur (754-775 d. C.), al-Mahdi (775-785 d. C.), Harun al-Rachid (786-809 d. C) e al-Mamun (813-833 d. C), si crearono le condizioni per la fioritura (IX-XIII secolo) di una cultura (arte, filosofia, scienze, letteratura) la cui maggiore e decisiva influenza straniera sarebbe stata quella della civiltà ellenica, oltre che persiana, indù e cinese. Tale cultura, risultante da influenze così diverse e frutto di movimenti intellettuali (non si può non menzionare il Mutazilismo, una dottrina che difende il razionalismo in materia di fede) sarebbe, in uno stato teocratico, necessariamente condizionata dalla religione ufficiale. In campo artistico, le principali espressioni furono nell'architettura (palazzi, moschee, minareti, cortili interni, archi a ferro di cavallo) e nella decorazione astratta (arabeschi), poiché il divieto religioso di riprodurre la figura umana avrebbe limitato la pittura e la scultura.² La letteratura, in prosa e in versi, era molto coltivata, specialmente i generi di romanzi e poesia. Il Corano, *Le mille e una notte* e *Rubayat* testimoniano l'alto valore letterario raggiunto. In filosofia, le opere dei principali autori greci (Democrito, Platone, Aristotele, Epicuro, Plotino) furono tradotte, studiate, commentate e in futuro si sarebbero diffuse in Europa occidentale. Wasil ben Ata, al-Kindi, al-Farabi, Avicenna (Ibn Sina), al-Gazzālī, Ibn Tufayl e Averroè (Ibn Rushd) furono importanti pensatori che cercarono di conciliare le verità della religione con il razionalismo, la logica e la scienza greca, per armonizzare l'ortodossia islamica con la conoscenza pagana. Sia al-Farabi (operante nel secolo X d. C.) che i Fratelli della Purezza (un gruppo di matematici, legati alla tradizione pitagorico-ermetica, che operò a Bassora nel sec. X) sia Avicenna accostarono e raggrupparono, pur valutando le rispettive differenziazioni, discipline scientifiche ed arti a contenuto spiccatamente tecnologico, quali l'agrimensura, la scienza dei pesi, quella collegata alla costruzione degli strumenti. Svilupperono inoltre, nel campo scientifico, studi incentrati sull'astronomia e la ma-

¹ Cfr. Guglielmo Rinzivillo, *Natura, cultura e induzione nell'età delle scienze*, Roma, Edizioni Nuova Cultura, 2015, I, II.

² Cfr. Cfr. Samer Akkach, *Cosmology and Architecture in Premodern Islam*. State University of New York Press, Albany. 2005.

tematica, di grande utilità per la fissazione di date e cerimonie religiose. L'alchimia suscitò un grande interesse, limitandosi però ad esperimenti senza alcun progresso concettuale. La medicina fu molto influenzata dalla medicina greca,³ ma la proibizione della dissezione limiterà i progressi della biologia. Considerato lo scarso e limitato progresso nelle scienze e in altri settori, le conoscenze acquisite, anche attraverso lo scambio commerciale, non si traducevano immediatamente in sviluppo della tecnica e dei mezzi di produzione. Dato il sistema di schiavitù, non c'era alcun problema di approvvigionamento di manodopera per le attività economiche. Di conseguenza, non c'era alcun incentivo a migliorare la produttività dei lavoratori o a investire nell'innovazione tecnica, e quindi non ci fu alcuna rivoluzione eclatante, almeno dal punto di vista tecnico, nella società arabo-islamica. Con l'occupazione di una regione così vasta, un tempo centro delle civiltà mesopotamiche, persiane ed egiziane, i nuovi abitanti si limitarono ad utilizzare le attrezzature e gli strumenti, senza bisogno di migliorarli. Niente è stato inventato o sviluppato. Il tornio, la leva e altri attrezzi non furono soggetti a innovazioni, mentre la falce e l'aratro, per esempio, continuarono come quelli del tempo dell'antica Mesopotamia e dell'Egitto. La società musulmana non è stata in grado di sviluppare un'industria, la sua produzione è rimasta a livello artigianale. Durante la dinastia abbaside, l'impero si frammenterà, in parte a causa del maggiore interesse politico ed economico di Baghdad per l'Asia, relegando il Nord Africa e la penisola iberica in secondo piano, in parte a causa di una struttura politica e amministrativa incapace di far fronte alle successive ondate di invasioni e conflitti (turchi, Mongoli, Bizantini, Crociate), in parte da problemi interni politico-sociali-religiosi (rivalità tra etnie e tra sunniti e sciiti), e in parte dalla perdita reale ed effettiva del potere temporale del califfo a favore della sua guardia imperiale, dei visir, sostenuti dai turchi, e degli emiri nelle province, con autonomia politico-militare. Così, le secessioni e le perdite territoriali aggraverebbero la stabilità e metterebbero in pericolo la sopravvivenza stessa del Califfato di Baghdad: Califfati (Cordova – 912 d. C., Fatimidi – 909 d. C.), dinastie indipendenti in Marocco (Idrisidi -788 d. C.), Tunisia (Aglabidi -799 d. C.) e nella parte orientale della Persia (Safaridi – 867 d. C., e poi i Samanidi – 875 d. C.), conquista da parte dei Buidi (sciiti) della parte occidentale della Persia, e poi, nel 945 d. C., dello stesso Iraq, e degli Hamdanidi della Siria e di parte della Mesopotamia. Nell'XI secolo, i Turchi Selgiuchidi occuparono il nord della Siria, l'Anatolia, parte della Persia e Baghdad, e il Califfato cadde sotto il loro protettorato. Toledo, in Spagna, fu conquistata da Alfonso VI di Castiglia (1085 d. C.); la Corsica e Malta nel 1090 d. C.; la Sicilia nel 1091 d. C.; Gerusalemme nel 1099 d. C. (dai crociati). In Egitto si installò la dinastia degli Aiubidi (1160-1260 d. C.), il cui più grande sovrano fu il famoso Saladino (1174-1193 d. C.), che riconquistò Gerusalemme e ampliò i suoi domini attraverso la Siria e la Palestina. Cordoba nel 1236 d. C.; Valencia nel 1238 d. C. e Siviglia nel 1248 d. C. furono catturate dalla Castiglia, e ancora nel XIII secolo, i Mongoli, guidati da Hulagu, nipote di Gengis Kan, presero

³ Cfr. Muhammad Said Hakeem, *Traditional Greco-Arab and Modern Western Medicine: Conflict or Symbiosis*, Karachi, Pakistan: Hamdard Foundation, 1979, p. 75 e sg.

Baghdad e deposero l'ultimo califfo abbaside, al-Mustasim, nel 1258 d. C., creando il Sultanato di Baghdad, ma senza potere effettivo. Queste ondate di invasione dei secoli XI e XIII lasciarono una triste scia di distruzione e di morte. Le popolazioni furono decimate (a Baghdad, 2 milioni di musulmani furono massacrati dai mongoli), le istituzioni culturali e scientifiche, i laboratori, le moschee, le infrastrutture cittadine, i palazzi e le tenute furono bruciati, gli insegnanti e gli studiosi furono perseguitati. È stato stimato che più di un milione di libri scientifici e opere artistiche furono bruciati in una piazza pubblica di Granada (1492 d. C. a Vivarrambla). Il patrimonio culturale fu quindi seriamente compromesso, essendo una delle cause della decadenza culturale e scientifica del mondo arabo islamico nei secoli successivi.

Di fatto, potremo affermare che molte risoluzioni del mondo Occidentale su quelle che potremo definire 'scienze' possono essere fatte risalire benissimo ai secoli in cui pratica scientifica araba si affermava in Oriente, lasciando in eredità al mondo Occidentale, rinchiuso per secoli nella sua oscurità, tutta la ripresa di studi e di approfondimenti in grado di confermare, ancora una volta, una visione scienziata e progressista del sapere collettivo, inteso anche come patrimonio comune di un credo e/o di una religione. Vogliamo affermare quindi che anche in Oriente si è avvertita l'esigenza di una rivoluzione scientifica imminente e si è potuta pensare una società della scienza, intendendo con società ciò che seguirà dalle nostre brevi spiegazioni. Molto è dipeso dalla configurazione storica di una società dove il monoteismo fu inteso come il fondamento della coesistenza pacifica. Rispetto alla Arabia preislamica l'accoglimento dell'islamismo nel panorama dell'Africa e anche in Asia condusse progressivamente al cambiamento delle istituzioni e della civiltà di vari popoli soggetti, i quali furono trasformati nella loro coscienza e vita spirituale dall'azione degli Arabi, i quali tesero sempre ad assorbire la cultura e le concezioni politiche dei popoli stessi. Dopo la morte di Maometto, non avendo lo Stato sufficiente solidità interna, i primi califfi, tra i quali Abu Bakr (632-634) e il suo successore Omar (634-644 d. C.) dovettero reprimere rivolte e contrasti nazionali e religiosi che agitavano l'impero bizantino e dalle condizioni in cui giaceva la Persia, occupata dalle lunghe lotte intraprese con Bisanzio, per cui la struttura sociale risentiva della tendenza all'espansionismo e dell'azione della successione tra il califfato e l'egemonia di alcune famiglie, tra le quali vanno ricordate quelle che assistettero all'assassinio di Omar nel 644 d. C. e alla successione determinata della famiglia degli Ommiadi con il potente Othman (644-656 d. C.), al quale seguì l'elezione del genero di Maometto Ali (656-660 d. C.), che comparve sulla scena accompagnato da nuovi contrasti e dalla comparsa di nuove correnti religiose, tra cui si ricordano quella dei Kharigiti e quella degli Sciiti, i quali rifiutavano il complesso di norme imposto dai califfi (*sunna*) che erano in una certa misura estranei al Corano. Il sorgere di queste fazioni determinò degli scontri nella comunità ortodossa dell'Islam, che il califfo Ali dovette reprimere con le armi, fronteggiando un movimento sostenuto da un alto membro della famiglia degli Ommiadi che era stato nominato governatore della Siria. Lo stesso Ali, successivamente, fu ucciso nel 661 d. C. dai Kharigiti, dopo che aveva combattuto la corrente di Moawia (660-680 d. C.).

Con tali premesse il concetto di 'società' intese seguire le trasformazioni dello Stato arabo, come con Moawia, la quale subì l'influenza delle varie concezioni dominanti

nell'Impero di Bisanzio, al quale venivano sottratte importanti provincie come la Siria e l'Egitto. Innanzitutto va ribadito che in questa fase le tradizioni beduine, quelle più strettamente arabe, vengono meno rispetto alla nomina di un capo, prevalendo una cogente necessità di risolvere i complessi problemi del governo di uno Stato che intanto si è venuto formando tra gli anni 632-650 d. C. In questo senso l'affidamento al capo tende a ridimensionarsi e, nel contempo, ad assumere una certa importanza per quello che riguarda la tenuta collettiva del dominio e del governo di situazioni modificatesi durante il processo sociale di accoglimento di una nuova autorità. Con Moawia si intende nominare un erede destinato a succedergli, laddove le tradizioni delle tribù beduine e del califfato elettivo, prendevano piede rispetto alla nomina di un sovrano che tendesse a oltrepassare il confine della penisola araba, determinando quindi una forte apertura della cultura e della scienza al nuovo mondo. Tutto ciò si costituì, per esempio, con la costruzione di splendidi edifici che nella loro tecnica costruttiva e nella decorazione potevano richiamarsi a modelli bizantini, mentre altre attività come le arti letterarie e soprattutto la poesia, poterono restare immuni dall'influenza esterna, potendo contare su una grande tradizione autonoma che risaliva ai tempi anteriori a Maometto. La svolta espansionistica si affermò dunque al cospetto della costituzione di un parallelismo tra la nascita di una società aperta e lo sviluppo di un indirizzo fondato sulla scienza e/o sulle 'scienze' nonché sul possibile allargamento dei confini sociali e culturali in concomitanza con l'affermazione di un nuovo governo politico delle cose. Con l'insediamento della dinastia Ommiade, l'espansione dilaga oltre i confini dell'Impero persiano, giungendo fino all'India ed alla Cina, come si è potuto già vedere, estendendosi, dall'altro lato, sull'Africa settentrionale, superando così lo stretto di Gibilterra e completandosi con l'occupazione del terreno spagnolo fino al 714 d. C. In tal modo la pressione musulmana si farà sentire anche rispetto all'assedio di Bisanzio, incontrando resistenze che si oppongono alla spinta espansionistica, come ad esempio, quelle manifestatesi con il regno merovingio dal V all' VIII secolo d. C. nonché quelle messe in moto dagli imperatori della dinastia isaurica.

Per quanto riguarda le forme di organizzazione sociale in rapporto alla costruzione di una mentalità organizzativa del sapere scientifico, va detto che la tolleranza dei musulmani, affiancata al loro fanatismo religioso e all'abilità militare, costituì di sicuro un fattore decisivo per facilitare l'espansionismo dell'islamismo, nel senso che di fronte alla nuova religione risultava estraneo ogni principio di discriminazione razziale o nazionale, in quanto ciò valeva per ogni fedele che era considerato uguale all'altro. Ciò valeva per i vincitori delle varie contese e per i vinti. Questi ultimi, infatti, se intendevano rimanere fedeli alle loro convinzioni religiose, potevano farlo, a condizione di pagare una sorta di tributo; se essi si convertivano, invece, erano sicuramente accolti come uguali nella comunità musulmana, anche se appartenenti a razze o nazioni differenti. Infatti, l'idea dell'uso della forza per imporre la fede risulta estranea alla religione maomettana, che esige soltanto dalla parte dell'infedele, il rispetto esteriore per Allah. È chiaro quindi che questo atteggiamento favoriva l'accoglimento dell'islamismo da parte di altri popoli dell'Asia e dell'Africa, considerando il fatto che in certe circostanze, poteva avvenire il contrario di ciò che era accaduto ai Germani che erano penetrati nell'impero romano, nel senso che l'adattamento degli arabi

alle istituzioni e civiltà favori il loro assorbimento e la modificazione degli usi sociali e della vita religiosa. Le formazioni sociali nell'Islam hanno quindi risentito di questi usi, tendendo soprattutto ad affermare principi contenuti nel Corano, i quali hanno sempre impartito una fede robusta e fortemente sentita, spingendo così i credenti a conformarsi attivamente ai precetti del libro sacro, nel quale si manifestava la volontà di Dio e la regola della vita assoggettata a principi assoluti e indiscutibili. Anche i principi della natura sociale della scienza si poggiano su questi piedistalli, essendo la missione profetica di Maometto intrisa di elementi tipici della concezione mono-teistica, e cioè il giudizio universale, i premi ai buoni e il castigo per i peccatori, gli obblighi, che vanno dalla professione di fede alle preghiere, dal digiuno del Ramadam all'elemosina sino al pellegrinaggio al tempio della Kaaba, inteso da Maometto come un uso riformatore della pratica islamica. Anche il concetto di "guerra santa" riporta il discorso su un riconoscimento sociale dell'aspetto guerriero della religiosità musulmana, considerato come un dovere, al pari di assoggettare i non credenti all'Islam, e corrispondente, in realtà, al carattere guerriero delle tribù beduine, nello stesso identico modo con il quale la nuova fede avrebbe potuto affermarsi nella penisola araba; per cui, la profonda e fatalistica fiducia nel sostegno di Allah e la certezza di accogliere la guerra santa e di venire accolti in paradiso, unite all'esperienza e alla abilità acquisite nelle battaglie interne, consegnarono ai musulmani una sorta di operosità bellica tale da fruttare in molti successi militari.

Infatti il Corano recita: "Combattetete sulla via di Dio coloro che vi combattono, ma non oltrepassate i limiti, ché Dio non ama gli eccessi. – Uccidete dunque chi vi combatte dovunque li troviate e scacciateli di dove hanno scacciato voi, ché lo scandalo è peggio dell'uccidere; ma non combatteteli presso il Sacro Tempio, a meno che non siano essi ad attaccarvi colà: in tal caso uccideteli. Tale è la ricompensa dei negatori. – Se però essi sospendono la battaglia, Iddio è indulgente e misericorde. – Combatteteli dunque fino a che non ci sia più scandalo, e la religione sia quella di Dio; ma se cessan la lotta, con ci sia più inimicizia che per gli iniqui (..) E non credano coloro che repugnano alla Fede, d'averci sopravanzato: non prevarranno! – Allestite contro di loro forze e cavalli quanto potete, per terrorizzare il nemico di Dio e vostro, e altri ancora, che voi non conoscete, ma Dio conosce, e qualsiasi cosa avrete speso sulla via di Dio vi sarà ripagata e non vi sarà fatto torto. – Ma se essi preferiscono la pace, preferiscila, e confida in Dio, ch'è in verità l'ascoltatore sapiente (..) O Profeta! Incita alla battaglia i credenti! Venti uomini pazienti dei vostri, ne vinceranno duecento; cento dei vostri ne vinceranno mille di quelli che han repugnato alla Fede, ché questi son gente che nulla comprende (..)".

Ora, tutti questi requisiti e, anche quelli di maggior tolleranza nei confronti dei nemici che accettassero la pace, obbligarono a pensare una collettività fondata nei suoi principi fondamentali, pressoché il risultato del contatto e mescolanza degli Arabi con le altre realtà culturali e storiche, anche se, come si è visto, non tutti si dovettero convertire per forza all'islamismo per godere di diritti e praticare gli usi della vita quotidiana, laddove anche il pensiero di una società della scienza poteva manifestarsi, trascinato più che da un movimento comune, da una esigenza di riassetto del tessuto sociale, nel significato specifico di una strutturazione aperta di

usi e costumi propri alla società musulmana, la quale poteva essere diretta dall'alto, così e come accadde in realtà a partire dal dominio degli Abbasidi, nel senso classico della parola, e nel senso di una maturazione di interessi comunitari, tra i quali c'erano le strutture sociali come la famiglia, il dominio e la pratica scientifica intesa come aspetto importante della vita sociale. Da punto di vista dell'ordine sociale, va detto che la sua conservazione dipende dal fatto che ogni membro di quella società aderisca liberamente agli stessi principi e pratiche morali. L'Islam, fondato sulla moralità e la responsabilità individuale e collettiva, ha introdotto una rivoluzione sociale nel contesto in cui è stato rivelato per la prima volta. La moralità collettiva è quindi espressa nel Corano in termini come uguaglianza, giustizia, equità, fratellanza, misericordia, compassione, solidarietà e libertà di scelta. I leader sono responsabili dell'applicazione di questi principi e rispondono a Dio e agli uomini della loro amministrazione. I leader nell'Islam, che siano capi di stato o capi di famiglia o di imprese private, hanno un peso o una responsabilità maggiore degli altri. C'è una relazione nell'Islam tra la responsabilità individuale e i diritti e i privilegi derivanti dall'appartenenza alla comunità. Gli obblighi individuali devono essere soddisfatti prima che uno possa reclamare una parte dalla comunità di cui fa parte. Ogni membro di una società deve adempiere ai propri obblighi e contare sul fatto che gli altri adempiano ai loro prima che la società possa acquisire il necessario serbatoio di diritti sociali e privilegi che possono poi essere condivisi da tutti. Le nozioni di fratellanza e di solidarietà non solo impongono alla comunità il dovere di prendersi cura dei suoi membri, ma richiedono anche che ogni persona usi la sua iniziativa per portare avanti le responsabilità individuali e sociali secondo le sue capacità. Ogni individuo deve essere fermo e paziente nelle avversità, essendo persona della verità e timorato di Dio. Il Corano ancora recita l'*hadith* del Profeta: "Chiunque di voi vede un'azione malvagia, la cambi con la sua mano; e se non è in grado di farlo, allora con la sua lingua; e se non è in grado di farlo, allora con il suo cuore - e questo è il più debole della fede".

Un secondo punto importante riguarda l'uguaglianza praticata all'interno della suddetta società. L'uguaglianza di tutti i musulmani è sottolineata ripetutamente in tutto il Corano. È a causa di questo concetto che l'Islam della tradizione sunnita non ha un clero ordinato. C'è una relazione diretta tra ogni uomo e il suo Creatore, e non ci può essere alcun intermediario. Questa particolare vicinanza tra l'individuo e Dio è fondamentale sia nel credo che nella pratica. Ora, si sostiene spesso che l'Islam non è una religione che prevede la piena equità tra i musulmani. Infatti, poiché l'Islam fa delle distinzioni tra uomini e donne, non tutti i diritti e i privilegi disponibili per gli uomini sono disponibili per le donne. Per esempio, un musulmano maschio eredita il doppio della quota della femmina, ma poi un parente maschio ha la responsabilità finanziaria di prendersi cura di una parente femmina bisognosa. Inoltre, un musulmano maschio ha il diritto di divorziare unilateralmente da sua moglie, mentre lei può divorziare da suo marito solo attraverso la decisione di un giudice. La custodia dei bambini da un divorzio è data alla madre, ai ragazzi fino a 9 anni e alle ragazze fino a 12 anni. Dopodiché la custodia torna al padre, a condizione che sia idoneo. Tuttavia, il fatto che non ci sia una parità assoluta in tutti i diritti e privilegi non significa che le donne

non condividano un'uguaglianza generale con gli uomini. Bisogna anche notare che certe pratiche sociali in alcuni paesi musulmani non sono richieste dall'Islam, ma si sono semplicemente evolute nel corso del tempo come risultato di fattori culturali indigeni. L'Islam distingue tra musulmani e non musulmani e tra la "Gente del Libro" (*dhimmi*) e gli altri. Solo i musulmani hanno il diritto di eleggere il *khalifa*. In materia giudiziaria il giuramento del musulmano prevale su quello del non musulmano. Ci sono quindi alcune differenze tra maschi e femmine nell'Islam, tra musulmani e *dhimmi*, e musulmani e non *dhimmi*.

Per ultimo punto andrebbe intesa la questione della responsabilità individuale, là dove la ricerca della giustizia è una delle continue ricerche dell'umanità. È la ricerca prescritta dal Corano per ogni musulmano. La giustizia sociale e individuale sono quindi dei concetti in evoluzione che dipendono in gran parte da una varietà di considerazioni esterne. Soprattutto, l'Islam cerca di inculcare in ogni musulmano la necessità di cercare la giustizia e di applicarla a se stesso e agli altri. Poiché i musulmani credono che Dio sia l'inizio e la fine di tutto, tutto è preordinato da Qadar (volontà divina). Qadar non implica l'inazione, ma piuttosto l'accettazione. Richiede la forza di cambiare ciò che può essere cambiato e la forza d'animo di accettare ciò che non può essere cambiato. Tutti questi requisiti di 'apertura' nei confronti di realtà-altre generarono una accettazione delle regole con le quali la società musulmana poteva svilupparsi nei secoli, intendendo anche il dovere agire sulla costituzione di una società della scienza libera da principi precostituiti, essendo quest'ultima costituita da un reticolo di aspettative socialmente utili a salvaguardare i principi appena esposti sopra, cioè quelli dell'ordine sociale, dell'uguaglianza e della responsabilità individuale. Di fatto, alcune caratteristiche peculiari potevano distinguere nel suo complesso la società musulmana da molte altre società non musulmane, come ad esempio, "il rifiuto de iure, e, in larga misura de facto, di prendere in considerazione l'esistenza di collettività intermedie fra l'individuo e la comunità globale dei credenti, cioè di un qualsiasi 'ordine' analogo a quello dell'Europa medioevale e dell'*Ancien régime*, e perfino di qualsiasi gerarchia. Gerarchie erano esistite a Bisanzio e veri e propri 'ordini' nell'impero sasanide, e il dispregio o la stima di cui erano stati oggetto non potevano, negli autoctoni, scomparire da un giorno all'altro; ma l'Islam è avviato in una direzione del tutto opposta, pur con la eccezione, comune a tutte le società del tempo, della base schiavistica. Nelle antiche tribù arabe, certe famiglie erano considerate moralmente rappresentative di una specie di nobiltà, e tracce di questa mentalità persistevano tra i Beduini; ma nell'Islam il solo legame alla nobiltà, una volta svanito il ricordo dei Compagni del Profeta, era quello che univa alla di lui Famiglia, che contava ormai, col passar del tempo, migliaia di membri. Perfino quando i due rami della Famiglia, erano in urto, restava inteso che sia i Tālibidi (da Abū Tālib, padre di 'Alī) che gli Abbasidi ricevessero la pensione, fossero dispensati dalla *zakāt* e godessero una giurisdizione autonoma, sotto al direzione di un proprio *naqīb* (pur rimanendo valida anche per essi la legge comune); generalmente venivano chiamati *sharīf* o, particolarmente gli Alidi, *sayyīd*. Naturalmente esisteva fra loro una grande varietà di condizioni materiali, tanto che è impossibile qualificarli globalmente come un'aristocrazia di fatto; solo

nelle due Città Sante il loro prestigio morale assicurava loro spesso una posizione di primo piano.”⁴

Anche in rapporto a queste distinzioni dell'ordine sociale, va detto che l'Islam tenderebbe a eliminare ogni differenziazione, fondando la sua società sull'accettazione dell'influsso etnico nonché sul principio dell'allargamento della base di consenso attorno alla medesima possibilità di assimilare anche culture scientifiche diverse e lingue diverse, utilizzandole come patrimonio collettivo comune. È chiaro che: L'Islam, dunque: “schiavitù a parte, non legalizza pressoché nessuna distinzione sociale, non riconosce nemmeno distinzioni etniche; esso è costretto però a riconoscere distinzioni confessionali. All'interno dei territori sottomessi all'Islam, non ci sono vere e proprie manifestazioni di coesione nazionale, benché esistano una tradizione e un orgoglio iranici e un certo qual patriottismo egiziano; esistono però particolarismi che possono anche essere forti presso alcune popolazioni come i Curdi e i Dailamiti nell'Iran e i Berberi in Occidente, regionalismi che contribuiranno alla formazione di dinastie regionali, rafforzati dalla penetrazione ineguale della lingua araba. Cosa piuttosto strana anche in una società dove convivono tutte le razze, in ogni gruppo persiste il sentimento della propria appartenenza ad esso, sentimento che si concreta spesso nello stabilirsi in quartieri di città differenti (Turchi a Baghdad, gli Spagnoli a Fez etc.). a parte ciò, nei paesi islamici non esiste alcun “razzismo”: gli antichi Arabi, pur essendo fieri della purezza (quando esisteva) del loro sangue, non rifiutavano però le unioni con le schiave e il moltiplicarsi di queste unioni e dei matrimoni “internazionali” rende impossibile qualsiasi orgoglio di razza. Certo, alcuni gruppi inassimilabili, come gli Tzigani immigrati dall'India e deportati verso Bisanzio, e altri in grado minore, hanno potuto essere oggetto di disprezzo, mai però di segregazione vera e propria, e uomini di razza negra hanno potuto regnare su popolazioni bianche senza che nessuno pensasse a rinfacciar loro il colore della pelle.”⁵

Un influsso notevole sulla storia sociale e sull'allargamento dello spirito di appartenenza ad un collettivo ha svolto anche lo spirito di solidarietà sociale, l'*'aşabīya*, che ha esaminato verso la fine del Medio Evo lo storico e sociologo Ibn Khaldūn. In particolare: “Ci sono diverse forme di *'aşabīya*, da quella che unisce i membri di una tribù beduina o di una fazione urbana, fino alla grande

'aşabīya che unisce fra loro, malgrado le discordie, tutti i membri della grande comunità musulmana, la *umma*. In queste *'aşabīyāt* risiede, secondo Ibn Khaldūn, la forza dello stato, e nella loro degenerazione sta la sua degenerazione. Questa teoria è particolarmente comprensibile in una società come quella musulmana (...) La *umma* è tutelata dalla *umma* stessa, sostenuta da una solidarietà irrazionale le cui conseguenze politiche incontreremo ancora nel corso della storia isalmica. Le diverse specie di differenziazioni sociali che abbiamo passato in rassegna sono in generale indipen-

⁴ Claude Cahen, *L'islamismo*, I, *Dalle origini all'inizio dell'Impero Ottomano*, Op. cit., VIII, cit. p.132.

⁵ Claude Cahen, *L'islamismo*, I, *Dalle origini all'inizio dell'Impero Ottomano*, Op. cit., VIII, cit. p.136.

denti dalla situazione economica; ma, com'è naturale, quest'ultima introduce un altro fattore di stratificazione, che interferisce in maniera più o meno complessa con le precedenti.⁶ Ora, va detto che questi aspetti sono in grado di illustrare il concepimento di un assetto societario fondato sulla tolleranza e sulla perfetta riconoscibilità dell'altro, in un contesto storico-concreto dove il desiderio di concepire uno spirito scientifico parallelo alle conseguenze sociali dell'azione si fa molto forte, in modo che le aspirazioni di diffondere la scienza nella società risultano essere in linea con la partecipazione richiesta dall'ordine sociale e dallo spirito di collaborazione. È da questo versante che può essere inteso il riconoscimento di imprese come la Casa della Saggezza o altre iniziative che hanno a che fare con biblioteche pubbliche o private. Tra l'VIII e il XIII secolo furono fatte le scoperte scientifiche più cruciali con un ampliamento della base che portava risultati particolari alla cumulatività delle scienze praticate fino a quel momento. Come è noto, il mondo islamico è stato teatro di una rivoluzione scientifica; qui, tra il 700 e il 1500 d. C. gli scienziati islamici videro perfino una "età dell'oro", durante la quale furono compiuti progressi scientifici senza precedenti, potendo anche contare su uno sviluppo della compagine sociale altrettanto lusinghiero. Tra l'VIII e il XIII secolo dopo Cristo furono fatte le scoperte scientifiche più cruciali e le forme di assoggettamento sociale degli individui poterono coesistere con una certa tollerante disposizione dei musulmani ad accogliere altre culture e altri costumi nonché altre lingue e denominazioni religiose. Questo è sicuramente stato un periodo nel quale si sono fondate le basi della civiltà moderna: in quel periodo c'erano migliaia di scienziati che rappresentavano scoperte scientifiche, creatività artistica, magnifica architettura, enormi biblioteche, ospedali, università, innovazioni tecnologiche, industria, carte del mondo, scoperte del cielo e dei suoi segreti e molto altro ancora. Il miracolo della scienza araba fu di fatto il miracolo della tollerante società araba, risultando il momento cruciale di questi sviluppi scientifici e sociali da parte dei musulmani, un punto cruciale della colonizzazione europea dopo un periodo di arretratezza storica e culturale evidente, per cui in un tempo in cui il progresso delle idee era relativamente giunto ad un completo fermo, i musulmani arrivarono con una visione completamente nuova, un senso di indagine su ciò che era trascorso che, infine, li portò ad un punto in cui l'Europa Occidentale poteva copiare questa conoscenza accuratamente esaminata, potendo con ciò arricchire la sua maturità e il progresso della cultura scientifica, con nuovi approcci. Diciamo pure che risulta impossibile agli storici, spiegare il ruolo del Medio Evo, riguardo al progresso della civiltà, senza fare riferimento al ruolo svolto dai musulmani nel promuovere il progresso scientifico e la società 'aperta' senza nemici. L'affermazione dello storico belga-americano George Sarton di "miracolo scientifico" della scienza araba troverebbe così il suo fondamento e, da un certo versante di interpretazione, la nostra stessa incapacità di spiegare semplicemente quel progresso scientifico, culturale e sociale.

Ma la società della scienza imponeva allora che i principi validi per la convivenza

⁶ Claude Cahen, *L'islamismo*, I, *Dalle origini all'inizio dell'Impero Ottomano*, Op. cit., VIII, cit. pp. 139-140.

fossero gli stessi di quelli in voga presso la distribuzione del sapere alla collettività, alla sua tutela e conservazione, in modo da fare risaltare la possibile condizione di stabilità dell'ordine sociale nonché la libertà di diffusione delle idee. Il sistema sociale dell'Islam è quindi sostanzialmente basato su principi sani e giusti, che sono progettati per assicurare la felicità e la prosperità sia per l'individuo singolo che per la società. Non si tollera la guerra di classe, la casta sociale, o la dominazione dell'individuo sulla società o viceversa. Si sostiene, invece, l'unità dell'umanità stessa e la sua uguaglianza davanti a Dio. Questa unità del genere umano è percepita come dovuta alla comune parentela di Adamo ed Eva e dovuta alla stessa relazione che esprimerebbe l'unità divina di fronte a tutti gli uomini, diversi solo nel grado di rettitudine.⁷ Pertanto, il fatto che l'umanità stessa discenda da una famiglia universale, autorizza tutti a godere del beneficio comune e a condividere la responsabilità comune. Questo significa che anche nella trasmissione della cultura entrano in vigore principi di solidarietà e umanità che garantiscono la diffusione della conoscenza verso tutti, senza preclusione, e l'affermazione di una unità che potremo chiamare 'di origine' che appartiene a tutti. La realizzazione da parte dell'umanità dell'unità della sua origine e natura purifica la sua mente da pregiudizi razziali o dall'ingiustizia sociale, e facilita l'unità di comportamento sociale tra le persone allo stesso modo in cui essi sono uniti in natura dal legame della comune parentela. Pertanto, questa unità di origine e il fine ultimo costituiscono una base formidabile della relazione tra individuo e società, la quale apparirebbe "fuori del tempo" se si confrontasse con le tesi circolanti nel Medio Evo europeo. Essa porta alla solidarietà sociale tra l'individuo e la società che si manifesta in termini di responsabilità reciproca; l'individuo è responsabile del benessere della società e di Dio. Come risultato di questa realizzazione, i singoli membri della società sviluppano una sana mentalità sociale e un genuino sentimento di responsabilità ineludibile, che si spinge anche alla diffusione del sapere e dei suoi risvolti più sociali. Ora, è vero che, allo stesso modo, la società è responsabile verso Dio del benessere dell'individuo. Così, ci si aspetta che l'individuo contribuisca alla società quando ha la capacità di farlo. In cambio di questo, la società è responsabile della sua sicurezza e del suo benessere, specialmente in caso di disabilità. Di conseguenza, la realizzazione dell'unità di origine, nel quadro della relazione sociale, porta ad una sorta di corrispondenza armoniosa tra doveri, diritti e responsabilità reciproca. I diritti dell'individuo, come già visto, sono preservati e rispettati nella misura in cui non sono in conflitto con la responsabilità che abbiamo definito 'sociale'.

Nel frattempo, nessun individuo o classe di individui è autorizzato a sfruttare la società e corrompere lo Stato. Così, diviene chiaro che nel sistema sociale islamico la relazione tra l'individuo e la società è delimitata da armonia, pace e sicurezza reciproca, così come queste virtù esistono nella concezione liberale del sapere che deve essere tutelato. Oltre all'unità dell'umanità nell'origine e nel fine ultimo e alla reciproca responsabilità, la cooperazione nel bene e nella pietà è un'altra importante

⁷ Cfr. 'Abdul Hamid Abu Sulayman, *Islamization of Knowledge: General Principles and Work Plan*, Virginia: International Institute of Islamic Thought, 1989, II.

caratteristica del sistema sociale islamico che si rafforza anche nella possibilità di condividere il sapere nelle stesse forme di tolleranza, valide quindi per tutto il sistema sociale islamico. Oltre al pieno riconoscimento dei diritti sacri dell'individuo alla vita, alla proprietà e all'onore, esso richiede che l'individuo svolga quindi un ruolo attivo nel campo della morale e dell'etica sociale. Esso non può rimanere indifferente a questo proposito ed è tenuto a svolgere un ruolo attivo nello stabilire una sana moralità sociale, promuovendo il bene e prevenendo il male con tutti i mezzi a sua disposizione. La mancanza di senso di responsabilità nella struttura sociale è un'indicazione di morale bassa, coscienza disordinata e di una fede e di un egoismo poco nutriti da parte dei suoi singoli membri. Di conseguenza, il sistema sociale islamico fornisce un modo di vivere molto elevato, sano e un modo di vivere basato sull'amore sincero per il prossimo, la misericordia per i giovani, il rispetto per gli anziani, conforto e consolazione per gli afflitti, la visita ai malati, l'alleviare il dolore, l'alimentare il sentimento genuino di fratellanza e solidarietà sociale, il rispetto per il diritto degli altri, alla vita, alla proprietà e all'onore, alla responsabilità reciproca tra individuo e società.

Questi modelli dell'ordine sociale islamico sono mirabilmente enunciati nell'ultimo sermone che il Profeta Muhammad pronunciò durante il suo ultimo pellegrinaggio alla Mecca verso il VI secolo. Il sermone del Profeta sottolineava la sacralità della vita, della proprietà e dell'onore come il diritto fondamentale dell'essere umano e quindi un diritto fondamentale dell'essere umano che doveva essere preso in considerazione nel quadro delle relazioni sociali. La vitalità del sistema sociale dipendeva quindi dalla sua capacità di preservare e promuovere questi diritti fondamentali. Vi si dimostra anche l'uguaglianza del genere umano e la comunione dei credenti e la loro reciproca responsabilità e preoccupazione. Pertanto, credere nell'unicità di Dio gioca il ruolo più efficace nella società di tali caratteristiche. Tutto ciò porta all'unità tra i credenti attraverso la purificazione della loro anima dalla tendenza al male e dall'egoismo, e alimenta in loro l'altruismo, la più alta qualità morale. Pertanto gli individui non vivono più per sé stessi ma per tutti i loro fratelli, nella creazione di Dio ed evitano tutte quelle qualità che sono in contraddizione con gli attributi di Dio di misericordia e giustizia. La concezione della società dal punto di vista islamico è libera da pregiudizi così e come il conoscere e il diffondere la conoscenza è libero dall'imposizione di canoni di pensiero che restringono la prospettiva. A ciò si deve il successo del 'movimento di traduzione' che abbiamo incontrato nonché la conservazione dei beni librari e della cultura, la quale ha adoperato una certa quantità di uomini per la tutela della scienza in società. Il rapporto tra diffusione del sapere e prosperità del sistema sociale aggiunge caratteristiche di universalità all'opera dell'uomo operata sul profilo dei prodotti della scienza e della cultura, in modo che certi principi possano essere ben assimilati. Per questo, va detto che l'universalità dell'Islam e la sua natura onnicomprensiva è dovuta alla sua incarnazione di tutti gli aspetti della vita umana, il corpo e l'anima, individuale e sociale, il mondo e l'aldilà, Dio e la sua relazione con l'uomo e l'universo. In tale veste, è stato consegnato da Muhammad l'ultimo messaggio come guida per l'intera umanità.

L'unità di Dio che costituisce la pietra angolare dell'Islam doveva esprimersi nell'unità dell'uomo. Infatti, l'Islam è la religione predicata da tutti i profeti prece-

denti a particolari gruppi o società in determinati tempi e luoghi. Ma la sua perfezione come un ordine mondiale che getta attraverso la barriera fisica e unisce l'umanità sotto la verità di Dio è stata realizzata dal Profeta Muhammad, l'ultimo Profeta di Dio. Di conseguenza, il concetto di profezia e di rivelazione gioca un ruolo dominante nella concezione della società nell'Islam, perché è vista come la fonte di guida per l'umanità attraverso la quale la virtù, la pace e la benedizione in questo mondo e nell'aldilà è resa possibile. La profezia non si rappresenta soltanto con le qualità psico-mentali e fisiologiche del Profeta, che potrebbero essere dovute a nervi sovraeccitati o immaginazione agitata. Piuttosto è una fonte di modello di perfezione fisica, morale e intellettuale dell'uomo. È un fenomeno reale attraverso il quale si stabilisce il collegamento tra il cielo e la terra e tra Dio e l'uomo. Quindi anche la diffusione della scienza possiede qualcosa di divinatorio, un'opera che ha della visione profetica, essendo lo scopo di fondo della profezia e della rivelazione quello di importare la conoscenza del giusto e dello sbagliato all'umanità e guidarla sulla retta via di Dio, che si manifesta in un sano comportamento individuale e sociale. Così, la profezia è un'espressione eloquente dell'amore di Dio per la creazione e della sua volontà di guidare il popolo verso la giusta via del credo e del comportamento. Pertanto, il concetto di rivelazione e profezia e il suo significato nella società umana, sottolineano la giustizia di Dio verso l'umanità. In conclusione, possiamo dire senza pericolo di smentita che l'Islam concepisce la società come un'associazione di individui formata secondo la legge divina con lo scopo di raggiungere una coesistenza armoniosa e pacifica, al pari della scienza e della cultura, le quali ribadiscono il carattere universale della tolleranza sociale e del bene comune.⁸

La concezione della società è completa e dinamica, perché non separa gli aspetti materiali e spirituali della vita, ma li tratta come un tutto organico. La legge divina costituisce così la base della società nella concezione islamica.⁹ Essa considera ogni individuo come un'unità perché è attraverso le sue qualità e azioni che emerge la relazione sociale. Pertanto, la personalità individuale si sviluppa attraverso i principi cardinali che hanno effetti multidimensionali, contribuendo al benessere della società. Credere nell'unità di Dio come principio fondamentale gioca un ruolo cruciale nella rete delle relazioni sociali, poiché conferisce agli individui un senso di responsabilità verso Dio e verso la società. Così, la concezione islamica della società presenta una visione realistica anche della società della scienza prendendosi cura dell'individuo e della sua cultura e dirigendolo in una direzione che è favorevole al buon comportamento e quindi alle buone relazioni sociali. Al contrario, alcune idee sociologiche banalizzano gli individui e parlano della società in modo

⁸ Cfr. Jacques -Francis Rolland, a cura di, *Grande Storia Universale*, Milano, Fabbri, 1965, vol. III, *Il Medio Evo: dall'islam alle Crociate*, p. 145 e sg. V. Claude Lebedel, *Les Croisades, origines et conséquences*, Editions Quest-France, 2006, p. 13 e sg.

⁹ Cfr. Seyyed Hossein Nasr, *A Young Muslim's Guide to the Modern World*, Petaling Jaya: Mekar Publisher, 1994, p. 54 e sg.

teorico, il che sembra essere infruttuoso.¹⁰ L'unità e la fratellanza sono il principio fondamentale dell'ordine sociale islamico. Esse sostengono l'unità dell'essere umano e la sua uguaglianza davanti a Dio, perché sono tutti discendenti di Adamo ed Eva. Questa realizzazione purifica la mente degli esseri umani dal pregiudizio o dall'ingiustizia sociale e porta all'unità del comportamento sociale tra gli individui. Tuttavia, questa unità non è concepita soltanto in termini di origine dell'essere umano ma anche in termini di fine ultimo, quindi, fornendo una solida base teorica per la relazione tra l'individuo e la società. La cooperazione nel bene e nella pietà è poi un altro elemento importante di un sistema sociale islamico, laddove ogni individuo è tenuto a svolgere un ruolo attivo nel campo della morale e dell'etica sociale, promuovendo così il bene e prevenendo il male.

La società della scienza è quindi fondata sul bene. Anche la trasmissione del sapere si fonda su questo principio e sulla fedeltà al sistema sociale che promuove questi ideali, rappresentando una sorta di tutela per il confronto tra culture diverse, così e come i concetti aristotelici in termini neoplatonici stabilirono un modello per i successivi filosofi arabi, che andava pertanto difeso nella fedeltà alla trasmissione della cultura e della filosofia. In pratica, la "promozione spettacolare della Ragione quale mezzo e garanzia di conoscenza" (M. Arkoun),¹¹ indotta dalle versioni dei trattati aristotelici o pseudo-aristotelici, influenzò in modo decisivo il modo di pensare arabo e musulmano. Il confronto tra religione monoteista rivelata e ragione filosofica ebbe luogo a Baghdad nel IX secolo, poi di nuovo a Parigi nel XIII secolo, come testimoniano gli scritti dei primi filosofi arabi (al-Kindī, morto intorno all'873 d. C., al-Rāzī, morto agli inizi del X secolo, o ancora al-Fārābī, m. 950 d. C.), o dei teologi mutaziliti,¹² come si è già visto. Del resto, anche la graduale scomparsa di una struttura di governo unitaria, non segnò affatto un indebolimento sociale o culturale, e questo fu vero sia all'est che all'ovest. Come nella scienza, così nella società quasi unificata, le basi economiche tendevano a confermare un mondo consolidato, unito da molteplici legami, e con molti centri di potere e di alta cultura. "L'integrazione di un'area così vasta in un unico impero aveva creato, col tempo, un'unità economica importante non solo per le sue dimensioni ma anche perché collegava due grandi bacini marittimi del mondo civilizzato, quello del Mediterraneo e quello dell'Oceano Indiano. Tra essi fu facilitata la circolazione di eserciti, mercanti, artigiani, uomini di scienza e pellegrini, ed anche di idee, stili e tecnologie. All'interno di questa vasta sfera di interazione fu possibile l'instaurazione di governi stabili, di ampie città, di un commercio internazionale e di una fiorente agricoltura, elementi che costituivano ciascuno la condizione per l'esistenza dell'altro."¹³ I prodigi della civiltà musulmana avevano dato i loro frutti.

¹⁰ Cfr. Muhammad Muslehuddin, *Islam and Sociology*, Lahore: Islamic Publication Limited, 1977.

¹¹ *N. d. a.* - Cfr. Mohammed Arkoun, *Essais sur la pensée islamique*, Paris, Maisonneuve et Larose, 1973.

¹² Alain Ducellier, Françoise Micheau, *L'Islam nel Medioevo*, Op. cit., V, cit. p. 87.

¹³ Albert Hourani, *A History of the Arab Peoples*, Grand Central Publishing, 1991, trad. it., *Storia dei popoli arabi*, Milano, Mondadori, 1992, III, cit. p. 46.

2.2 – Le città, l'arte e il retaggio tecnologico della costruzione

La creazione dell'impero musulmano e anche quello degli Stati più interni, portò allo “sviluppo di grandi città, che avevano bisogno, per i loro palazzi, governi e popolazioni, di mezzi di sostentamento, di materie prime per le manifatture, e di oggetti di lusso per ostentare ricchezza e potenza: grandi città in cui i mutamenti e le complessità della vita cittadina inducevano a un desiderio di novità e di imitazione delle mode dei potenti o degli stranieri. La domanda alimentata dalle città e la relativa facilità delle comunicazioni convogliarono in nuove esplicite direzioni e modificarono l'organizzazione del commercio a lunga distanza, che esisteva da sempre. Merci molto voluminose non potevano essere trasportate con profitto su distanze troppo lunghe, e per la maggior parte del proprio sostentamento le città dovevano rivolgersi al proprio immediato hinterland; ma su alcune merci il guadagno era tale da giustificare il trasporto su lunghe distanze.”¹⁴ Molte tecnologie innovative vennero messe in campo per fare fronte al problema del trasporto, e anche potenziate le vie di comunicazione attraverso dei lavori di manutenzione delle poche strade esistenti, le quali collegavano la terra ferma con le coste e il mare. L'eredità di ausili tecnici si poteva imporre di fronte al tentativo di costruire città che avessero come principio l'accoglienza, in quanto gli individui erano uguali e indifferenziati e, come precisazione, essendo le città non portatrici di caratteri specifici, almeno dal punto di vista legale, occupando nella società e nella cultura islamica medioevale “una posizione tale che è assolutamente legittimo e necessario considerarla a sé, in tutti i suoi aspetti. A dire il vero tutto ciò che il diritto musulmano conosce si situa nella città, mentre i problemi specifici della campagna sono in grande misura ignorati.”¹⁵ È comunque un fatto che le conquiste arabe si sono svolte in un panorama di lenta urbanizzazione e soprattutto nel tentativo di creare città nuove, inizialmente piccoli accampamenti e in seguito metropoli attive. Con la dinastia degli Abbasidi vanno citate Baghdad, con gli Idrisidi del Marocco Fez, con i Fatimidi egiziani il Cairo e molte altre ancora. Alcune città più antiche, come Damasco e Cordova, hanno potuto raggiungere dimensioni mai assunte in precedenza. Tuttavia, va notato che l'urbanizzazione fu molto ineguale secondo le varie regioni; “non solo alcune, come la Siria, avevano già dato il massimo delle loro possibilità nei confronti delle condizioni di vita del tempo (Damasco, essendo capitale d'impero, è un caso speciale), ma l'eccezionale vastità di alcune città come Baghdad e il Cairo non deve far supporre che tutte le città siano state grandi né far dimenticare che vaste regioni della Mesopotamia, dell'Iran, dell'Egitto e del Magreb restano fundamentalmente rurali. Anche le città hanno alti e bassi, spesso legati alla situazione politica, e molte capitali del Magreb, come Samarra alle porte stesse di Baghdad e Damasco dopo gli Omayyadi in Siria, sono in declino. Infine, il prezzo della creazione di nuove città è spesso la scomparsa di città antiche: Baghdad uccide Ctesifonte, Kairuan Cartagine,

¹⁴ Ibidem. Si v. Esin Atil, *Art of the Arab World*, Washington, D. C., Freer Gallery, 1975.

¹⁵ Claude Cahen, *L'islamismo*, I, *Dalle origini all'inizio dell'Impero Ottomano*, Op. cit., VIII, cit. p. 157.

per quanto non sia detto che la creazione di una nuova città significhi necessariamente una vittoria dell'urbanizzazione.¹⁶

La nuova spinta nella costruzione e allargamento di nuovi centri urbanizzati scontava il trasloco di usi tecnici che appartenevano alle città più antiche e che, con il passare del tempo, si rinnovano al cospetto di realtà territoriali *ex novo*. Secondo la tradizione musulmana le cose necessarie per la costruzione di una città erano una grande moschea e dei mercati e, nel caso si trattasse di una provincia, il palazzo del governatore. Per quello che riguarda la genesi del fenomeno andrebbe notato che nelle regioni periferiche della penisola, almeno inizialmente, il trasferimento di utilizzi tecnologici dal passato teneva ben conto della creativa attività degli indigeni, i quali apparivano nel momento in cui si instaurava il grande conflitto tra Bizantini e Persiani. Questi urti tra popoli e città segnarono l'acuirsi di ripercussioni anche all'interno della penisola, nelle regioni dominate dai Beduini. Proprio i conflitti che si svolgevano nelle zone vicine alle coste, con gli ostacoli che creavano alle varie attività commerciali, consegnavano maggiore importanza alle vie carovaniere interne, sulle quali soprattutto i Beduini esercitavano i loro traffici. Nelle oasi che esistevano lungo queste vie privilegiate, sorsero delle città mercantili, che furono sicuramente i primi luoghi dell'unificazione spirituale e politica della penisola. Queste ultime erano in stretto contatto con le realtà praticate dai Beduini, che costituivano la parte più importante e autentica dell'Arabia, e costituivano un baluardo rispetto ai regni periferici, i quali erano permeati da influenze esterne. Tali centri costituivano nello stesso tempo il terreno di più ampie esperienze culturali e spirituali per le tribù dell'interno, risultando anche abbastanza stabili per quel che concerne il trasferimento tecnologico e il passaggio di usi e utilizzi, mestieri e pratiche lavorative da un gruppo all'altro delle medesime città. Nonostante i profondi contrasti che ponevano in contrapposizione i ricchi mercanti cittadini ai poveri figli del deserto e le continue rappresaglie e guerriglie fra le tribù, una esigenza profonda di unità si faceva strada nella penisola. Essa aveva corso da diverse e a volte opposte motivazioni, come l'interesse dei mercanti a salvaguardare le ricchezze accumulate e alla loro collocazione nelle città, o la solidarietà dei Beduini con gli agricoltori poveri contro i privilegiati cittadini. Facevano la loro comparsa le tradizioni religiose, le quali facevano convergere ogni anno le tribù in pellegrinaggio alla Mecca, sede del tempio (*Kaaba*), incrementando così la formazione di una coscienza del popolo arabo rispetto ai propri caratteri etnici e ai propri valori spirituali. Fatto sta che il trasferimento di competenze tecniche poteva avvenire in questo scenario, dove le città mercantili ponevano i pilastri di una unificazione araba e dove soprattutto le città divenivano le custodi di una tradizione di arti e mestieri celebrati nel passato delle tribù per permettere allo spirito di unificazione di concretizzarsi maggiormente. Esempio di questa corrispondenza tra le arti e i mestieri di un tempo e lo spirito religioso era la Mecca, la città più importante dell'Arabia, che era dominata, infatti, da una aristocrazia mercantile, mentre il resto della sua popolazione era costituito da schiavi, dediti all'artigianato e alla pastorizia. La Mecca, come

¹⁶ Ibidem.

è noto, dava i natali a Maometto, il quale nel corso della sua vita riunì però a Medina la predicazione religiosa e l'attività di organizzazione politica del suo popolo, in vista di una riconquista della città nel 630 d. C. Medina, che nella antichità si chiamava Yathrib e che venne poi denominata Madinat-ed-Nebi, la città del Profeta, costituiva quindi una città meno tradizionalista di la Mecca. Essa assistette nel 622 d. C. alla fuga di Maometto verso l'inizio dell'era segnata per il popolo musulmano.

Anche nel caso degli agricoltori e pastori il cambiamento verso una unificazione determinò il passaggio di usi e costumi da una generazione dispersa a dei gruppi più concentrati a livello urbano. Può risultare sicuramente d'aiuto ricordare che gli abitanti musulmani dell'Arabia, viventi in qualche regione dell'Asia o dell'Africa anche non musulmani ed anche razzialmente incrociati con altri popoli, erano socialmente divisi in nomadi (beduini) e sedentari e, questi ultimi in cittadini (*ḥaḍar*) e contadini (*fellāhīn*), essendo il loro principale assetto sociale costituito dalla tribù o *cabila*, divisa in famiglie il cui capo e giudice era lo sceicco. I nomadi vivevano sotto le tende di pelo di capra o di cammello, animali di cui principalmente curavano l'allevamento; i contadini vivevano in case quadrangolari fatte con blocchi di pietra non squadrate e senza finestre. Ora, va detto che l'Islam non ha lasciato tracce particolarmente profonde sul costume dei beduini, più propensi a credenze e pratiche magiche che religiose. Lo stesso può dirsi dei contadini, visto che il popolo arabo non era affatto un popolo contadino. Le maestranze della mano d'opera impiegate nella costruzione di edifici, strade, ponti sui fiumi e fortezze poterono così circolare, trasmettendo tutta la loro scienza e assecondando con l'esperienza dei secoli la loro partecipazione alla costruzione del nuovo. Le città poterono essere innalzate alla luce dei loro templi, assumendo anche la versione di dimore principesche e, nonostante le differenziazioni esistenti tra le arti murarie e le abilità dei costruttori. Vogliamo dire che le città furono definitivamente 'create' sopperendo così ai siti più naturalmente spontanei.

Nelle grandi città create praticamente *ex novo*: "alcuni quartieri erano stati concessi in origine in *qatā'i* ' a gruppi etnici, tribali o militari, o a notabili, e conservavano nella loro organizzazione topografica o etnica il ricordo di questi inizi. Ma in generale le grandi strade pubbliche, comprese le botteghe ivi installate e talvolta, in particolare al Cairo, una grande parte del suolo della città, appartenevano allo stato, proprietario altresì di immobili, magazzini etc., che affittava. L'amministrazione si occupava, oltre che degli edifici religiosi e politici pubblici, anche della ripartizione dei mestieri e dei commerci, del rifornimento idrico (canali e fontane, ma anche corporazione dei portatori d'acqua) per i bagni sia privati che pubblici, numerosissimi questi (*ḥammām*), talvolta perfino della pulizia delle strade (che dipendeva in parte dal *muḥtasib*). La struttura a quartieri, talvolta chiusi e ostili fra loro, di molte città è una cosa assodata, anche quando non era questa la volontà originaria; lo stesso vale per la tendenza, che raggiungerà a poco a poco il suo pieno sviluppo, alla moltiplicazione di viuzze senza sbocco intorno ad alcune grandi arterie; ma questi caratteri si ritrovano, pur in altre proporzioni, nella maggior parte delle città cristiane medievali di una certa grandezza e possono aver rapporto con la composizione etnica, talvolta confessionale, e con le clientele. Naturalmente, non si può dare un'immagine uniforme della casa sotto tutti i climi né per tutte le classi sociali. Diciamo soltanto che a Baghdad e al Cairo i palazzi,

che raggiungevano anche i sei piani, non erano rari.”¹⁷ Per la costruzione di queste sedi abitative il trasferimento tecnologico avveniva senza particolari ostilità da parte di maestranze che servivano la causa della urbanizzazione e che impiegavano il sapere e le nozioni delle generazioni precedenti, in un vero e proprio progetto di costruzione e manutenzione degli edifici pubblici e privati. Il retaggio tecnologico si impegna in senso contrario nella concezione dell’arte, almeno per quel che concerne, a d esempio, il primo periodo Abbaside, che succede agli Ommiadi e che porta un mutamento radicale sia sul piano politico sia su quello artistico. Di un certo rilievo è il mutamento della struttura militare dell’esercito in rapporto alla costituzione più moderna delle città.

Dal punto di vista dell’organizzazione politica ed economica delle varie città, va detto che dopo la disintegrazione del califfato Abbaside, numerosi corpi politici frammentati governarono l’ex impero. Per questo motivo, la società islamica medievale aveva molte forme diverse di organizzazione politica, sociale ed economica ed era governata da dozzine di diverse dinastie, califfati e stati tribali. Era un periodo di decentralizzazione e per la maggior parte delle persone comuni il governo era un’entità distante. Nelle aree urbane, l’élite urbana, i ricchi mercanti e le famiglie proprietarie della terra avevano il maggior potere sulle istituzioni religiose ed economiche.¹⁸ Nelle zone rurali, i proprietari terrieri e governanti tribali esercitavano la maggiore influenza. Nei luoghi in cui l’esercito era composto da mamelucchi o *ghilman*, come Baghdad, il governo era in gran parte interessato all’organizzazione e al finanziamento di questa classe militare straniera, come si è visto sopra. Il governo o riscuoteva le tasse dai civili e distribuiva un salario regolare alle truppe o pagava i militari attraverso sovvenzioni fondiarie, chiamate *iqta*. A volte funzionava bene, ma pratiche disorganizzate o corrotte a volte portavano a lunghi periodi di disordini sociali. I detentori di concessioni di terreni agivano come proprietari terrieri sugli agricoltori di quella terra e raccoglievano entrate da loro. Molti hanno utilizzato una parte di questi ricavi per mantenere i sistemi di irrigazione. Non è chiaro se gli agricoltori dovessero pagare le tasse o l’affitto, ma erano effettivamente inquilini del proprietario terriero. Le aree al di fuori delle grandi città erano basate, invece, su strutture tribali. In queste aree, il governo era meno formale e i governanti passavano il tempo a garantire che le aree di pascolo fossero sufficienti per sostenere gli stili di vita pastorali e soddisfare qualsiasi esigenza non soddisfatta da questo sistema. Piuttosto che tassazione o concessione di terreni, i tributi in cambio di protezione erano molto più comuni negli stati tribali. Queste relazioni civiche più libere davano agli individui una maggiore autonomia sociale. Al posto del controllo centralizzato e diretto, i villaggi e le città avevano funzionari locali. Come nelle civiltà precedenti, le persone schiavizzate erano una componente importante della forza lavoro domestica e militare, e la tratta degli schiavi era attiva in molte regioni governate dai musulmani. La schiavitù è rimasta

¹⁷ Claude Cahen, *L’islamismo*, I, *Dalle origini all’inizio dell’Impero Ottomano*, Op. cit., VIII, cit. p. 160.

¹⁸ Cfr. John Gallerrat, *Urban construction in the cities of Islam*, London- New York, Academy Publishing Inc, 2008, p. 145 e sg.

legale dopo l'avvento dell'Islam, ma sono state emanate le regole islamiche relative al trattamento delle persone schiave. Le persone sono state ridotte in schiavitù attraverso il commercio e la guerra, ma spesso hanno finito per fare lavori qualificati invece di lavorare in agricoltura. Molte persone ridotte in schiavitù finirono per lavorare come infermiere, commercianti o amministratori per conto dei loro padroni. Uomini e donne schiavizzati spesso ricoprivano importanti posizioni politiche o esercitavano un'influenza politica. In effetti, fu dalle file dei soldati turchi ridotti in schiavitù che il potere mamelucco salì.

Per questo, è importante lo spostamento del centro di gravità dalla Siria all'Iraq, da Damasco alla nuova metropoli di Baghdad. Il mutamento ha per gli Abbasidi, come già per gli Ommiadi, un significato programmatico: vuol dire, in parte, la rinuncia al retaggio classico, mediterraneo, e orientamento verso l'Asia vera e propria. Orientamento che viene rafforzato in modo decisivo da un altro fatto, e cioè dalla creazione di unità di truppe scelte turche, provenienti dall'Asia interna, come guardia del corpo dei califfi Abbasidi. Il primo califfo che si assicurò un reclutamento annuo di alcune migliaia di pretoriani turchi dell'Asia interna fu al Ma'mun, il quale se ne servì contro Bisanzio. Queste guardie diventarono ben presto una aristocrazia militare molto influente, che si elevò alle più alte cariche di corte e che, mentre da un lato era il sostegno del trono, dall'altro non tardò ad esserne la minaccia. L'arroganza di questi pretoriani e le loro numerose "rivoluzioni di palazzo" finirono per determinare la caduta degli Abbasidi. Era fatale che, con l'affermarsi di questo ceto militare turco, anche le tendenze artistiche degli Abbasidi subissero impulsi nuovi. Ora, infatti, si fanno sentire le influenze dell'arte delle steppe dell'Asia interna, e non soltanto tematicamente, con la creazione di determinati tipi di immagine, ma, in senso più generale, con la elaborazione di uno stile nuovo, di tendenza astratta, che sarà determinante ai fini degli ulteriori sviluppi tecnologici e artistici, cosa che fino a quel momento non era stata tenuta nella debita considerazione.

La nuova metropoli, la più grande città dell'epoca insieme con Bisanzio, ci è stata resa familiare dal famoso personaggio principesco delle *Mille e una notte*, Harun al-Rashid, il quinto dei califfi Abbasidi. Harun al-Rashid era entrato in contatto con l'Occidente, in quanto alleato di Carlomagno contro Bisanzio. Sappiamo da Eginardo, lo storiografo di Carlo, dei preziosi doni che il califfo inviava alla corte di Aquisgrana. Baghdad, a differenza di Damasco, non era situata ai margini del deserto, ma nel bel mezzo di una zona coltivata tra le più ricche e fertili del mondo. Punto d'incrocio delle grandi vie commerciali dell'Asia, Baghdad dettava con Alessandria i prezzi del lusso, e al tempo stesso era una grande porto, la cui vera vita era condizionata dall'acqua del fiume Tigri al punto che si poteva ben definirli la Venezia d'Oriente. Lungo le banchine, che si stendevano interminabili sulle due rive, stavano all'ancora flotte intere. Come si leggeva in una iscrizione del tempo: "A Baghdad la gente viene, va e traghetta con barche; due terzi dei beni di Baghdad sono sul fiume". A molti bazar le navi da carico potevano attraccare direttamente: "e ad ogni momento le strade anguste dovevano varcare l'acqua con alti archi di muratura". All'inizio del X secolo si contavano in Baghdad 30000 barche per il trasporto di persone e di merci, per cui si diceva che il cittadino benestante doveva tenere l'asino nella stalla e la barca sul

fiume, essendo anche il gran mondo addobbato nelle sue più grandi imbarcazioni, lussuosamente arredate. Il califfo al-Amin (circa nell'800 d. C.), ad esempio, fece costruire sei imbarcazioni di lusso in forma di leone, elefante, aquila, cavallo, delfino e serpente. Baghdad misurava all'incirca migliaia di metri di diametro, e possiamo tuttavia, sulla corta delle fonti, ricostruire la sua pianta originaria e il tipo di edifici. La nuova metropoli sul Tigri aveva esso in campo una sostituzione di retaggi tecnologici che risultavano, per l'epoca, superati o che non avevano ottenuto l'accettazione delle nuove maestranze che lavoravano all'ampliamento della città nuova, cosa abbastanza frequente per quel che riguarda la sitografia araba. Peraltro, va aggiunto che tra i porti più importanti erano quelli di as-Suway-diyya, il porto di Antiochia, di Lattaquieh (Laodicea, al-Lādiqiyya) e tutti quei porti antichi fondati dai fenici: Tripoli, Gbayl (Byblos), Saydā (Sidone), Sūr (Tiro), 'Akkā (Acra).

Per ciò che riguarda Baghdad, va detto che come il punto sui cui si era edificata Baṣra, anche il suo sito risultava abitato anche prima dell'Islam. In particolare, "C'era un castello sassanide, con un ponte di barche sul Tigri, un villaggio e qualche convento cristiano. L'onomastica della città ne ricorda le origini: il nome Baghdad deriva verosimilmente dalla forma iranica *Bag-dādē* ("Dono di Dio"), e il nome del suo quartiere commerciale *al-Kahr* dall'armeno *kerka*, "mercato". La Baghdad preislamica aveva solo importanza locale, come molti di questi vecchi centri abitati. Il suo vero fondatore sarà al-Mansūr, che al chiamerà *Madināt as-Salām*, la "città della pace". Gli inizi della costruzione risalgono al 145 dell'egira (762 d. C.). Sia gli operai (più di centomila lavoreranno contemporaneamente) sia gli specialisti sono fatti arrivare da ogni dove: tutti questi uomini, oltre che i costruttori della città, ne sono anche i primi abitanti. In quattro anni si edifica così un centro urbano di forma rotonda, ordinato intorno al palazzo e alla moschea principale: è formato da una serie di cinte concentriche, tra cui successivamente vengono costruite le case dei privati e quelle dei familiari del principe, ed è richiuso dentro un bastione munito di trecentosessanta torri. Quattro strade tagliano la città da sud est a nord ovest e da sud ovest a nord est; si entra a Baghdad attraverso quattro porte, con protezioni a zig-zag e molte altre difese, specialmente un fossato riempito con acqua derivata dal Nahr 'Isā e dal Tigri. La pianta rotonda qui adottata è d'ispirazione orientale e richiama alla mente il *šahristān* a quattro porte, che differisce dalla pianta ellenistica rettangolare con *cardo e decumanus*. Fa pensare anche alle fortificazioni circolari delle città dell'Asia centrale e alla frequenza della pianta rotonda tra i parti; di fronte a Seleucia, città ellenistica dalla pianta rettangolare, sorgeva Ctesifonte, fondata dai parti, a forma di accampamento circolare. Questa città rotonda di al-Mansūr, dove le botteghe erano sistemate sotto i porticati, lungo le quattro strade convergenti, divenne troppo piccola in brevissimo tempo. La mancanza di spazio obbligò la città a espandersi in due direzioni (...) Questo movimento d'estensione della città avviene sulla riva orientale avviene fino al 768. Trenta o quarant'anni dopo, sotto Hārūn e al Ma' mūn, all'inizio del nono secolo, Baghdad sarà un denso agglomerato di dieci chilometri per nove (...)"¹⁹

¹⁹ Maurice Lombard, *Splendore e apogeo dell'Islam (VIII-XI secolo)*, Op. cit., VI, cit. p. 152-153.

Le differenze con la città antica di Damasco sono evidenti e comunque riguardano insediamenti che nel secolo IX e fino all'XI e XII si costituiranno con peculiarità abitative e edificanti particolari, scaturiti da frequenti incorporamenti strutturali del "vecchio" nella nuova concezione dell'abitare e del fare commercio. Anche in questo campo il trasferimento tecnologico delle competenze e delle architetture tradizionali può avere luogo fino all'edificazione di schemi particolari che possono essere adottati nella costruzione 'di periodo' della città e che possono risultare innovativi, almeno rispetto ai canoni adottabili in tutte le situazioni, comprese quelle di siti specifici e di dislocazioni territoriali di un certo tipo, come evidente, ad esempio, per le città dell'interno, come fu Damasco. Questa era una oasi "posta sul Nahr-Baradā che scende dai contrafforti orientali dell'Antilibano, mercato tra i sedentari dell'oasi e i nomadi della steppa desertica (*Bādiyat aš-Sām*), vecchia città aramaica, gemella di una colonia greca durante il periodo ellenistico, fornitrice di grano per gli eserciti posti a sorveglianza del *limes* romano. Damasco, dopo aver subito un decadimento durante il quale, in epoca bizantina, la sua periferia era passata alla vita nomade, rinasce quando i califfi umayyadi ne fanno la loro capitale, destinata come Kūfa a dominare le regioni sedentarie senza rompere i contatti con il deserto dell'Arabia: con la duplice intenzione anche, di godere delle comodità cittadine pur dedicandosi di quando in quando ai piaceri della vita beduina e della caccia senza impedimenti. La gran moschea e, al suo fianco, il palazzo del califfo, la "Casa Verde" (*al-Ḥadra*), furono posti al centro della città antica, a poco a poco stretta tutt'intorno da attivissimi sobborghi in pieno rigoglio. I califfi dovettero procedere a nuove derivazioni del Baradā e a una ridistribuzione dei diritti d'acqua in tutta l'oasi; questa politica provocò un aumento delle superfici coltivate e la comparsa di nuovi villaggi di orticoltori. All'inizio dell'ottavo secolo, sotto al-Walīd, si aggiungono grandiose costruzioni alla moschea primitiva, che diventa la Gran Moschea degli Umayyadi; si ricorre a mano d'opera requisita un po' da per tutto, e a mosaicisti del paese e di Bisanzio. La massima floridezza di Damasco coincide quindi con la sua funzione di capitale del califfato umayyade. Presa nel 750 dopo Cristo dagli Abbasidi, che distruggono gli antichi bastioni e profanano la tomba degli Umayyadi, ricade nella condizione di città di provincia. Resterà però sempre una città popolosa, centro di una grane produzione agricola e artigianale: le susine, l'uva e le albicocche di Damasco rimarranno celebri, e se ne esporteranno in paesi lontani le marmellate, oltre agli acciai, ai rami "damaschinati" e alle stoffe "damascate", di seta e di cotone."²⁰

Damasco non possedeva quindi una planimetria particolare, frutto di un lavoro di confinatura a gironi, a differenza della nuova metropoli sul Tigri, che vantava quindi la peculiarità di essere veramente circolare. Come detto, non mancavano, nell'antichità, dei precedenti, il più prossimo dei quali era rappresentato dalla Darabgird persiana. Il califfo Mansūr, edificatore di Baghdad, volle, per rendersi chiaramente conto del piano della città, che il piano stesso fosse disegnato sul terreno mediante tracce di cenere. Un doppio anello di mura, interne ed esterne, cingeva la città; era munito di

²⁰ Maurice Lombard, *Splendore e apogeo dell'Islam (VIII-XI secolo)*, Op. cit., VI, cit. p. 158-159.

28 torri e vi si accedeva per 4 coppie di porte, disposte su assi coordinati. I quattro ingressi, ciascuno con la propria coppia di porte (una a prentesi nel muro esterno e una nel muro interno), erano costruzioni poderose. Sopra il corridoio che univa la porta esterna a quella interna c'era la sala per le udienze, coperta da una cupola e coronata di una figura che girava col vento, a mò di banderuola. Ciascun ingresso sboccava internamente su strade a colonnati, ai lati delle quali erano sistemati i locali del corpo di guardia: sembra che ogni porta fosse guardata da mille uomini. Le mura erano costruite a secco con mattoni crudi, mentre le arcate erano costruite in muratura, con mattoni cotti. Al centro della città circolare sorgevano la moschea e il palazzo; tutt'attorno, ad anello, stavano le case d'abitazione, con le strade disposte a raggio di ruota, ciascuna dotata, a sua volta, di una robusta porta.

Ovviamente di questo edificio non rimane nulla, ma anche di esso le fonti scritte ci permettono di fare la ricostruzione. Le fonti scritte dicono che Harun al-Rashid fece abbattere la prima moschea, costruita da Mansūr con semplici mattoni di argilla e colonnine di legno, e ne eresse una più grande, con mattoni cotti, nell'808-809 d. C.; dicono anche che nell'874-875 d. C. al-Mu'tadid-billah fece costruire contro il muro della *qibla* una seconda moschea, un duplicato della prima, utilizzando a tale scopo quell'area adiacente che, altrimenti, sarebbe stata destinata al palazzo. Egli fece congiungere le due moschee con un colonnato coperto e trasportare il minbar, il mihrab (dunque un mihrab trasportabile) e la maqsura dall'antica costruzione alla nuova. Così vi fu lo spazio sufficiente per accogliere le sempre più numerose schiere di oranti. Questo tipo di moschea doppia è sorprendente, poiché fa rivivere il più antico schema di moschea islamica, quello della moschea del "tipo Kūfa", originario della Mesopotamia e contrassegnato da file ininterrotte di sostegni, dal gran numero di ingressi e dalla bastionatura dei muri. Data la funzione rappresentativa della moschea, questo ritorno all'antico non può essere casuale, ma deve esprimere un orientamento nuovo, un distacco cosciente dal retaggio della moschea Ommiade a transetto. In questo modo il collegamento con le tecnologie precedenti può essere ricondotto ad un periodo di assestamento, il quale tenderebbe a riscoprire l'antichità ma in funzione di un rinnovamento delle/nelle costruzioni, con l'impiego di materiali diversi e più consistenti dal punto di vista architettonico. Si trova conferma di ciò nelle altre grandi moschee del primo periodo Abbaside; esse seguono infatti tutte e, per così dire con ostentazione, l'antico "schema Kūfa". Così la Grande Moschea al-Malwiyya di Samarra in Iraq, seconda capitale degli Abbasidi; e così anche la Grande Moschea di al-Raqqa, in Siria, fondata nel 722 d. C.

"Il califfo al-Mu'tasim (833-842 d. C.) abbandona nell'836 d. C. Baghdad per fondare più a nord, a tre giorni di marcia, sul sito di Sāmarrā, un nuovo centro palatino (..) Sāmarrā rimarrà quindi sede del governo per cinquantacinque anni (836-892 d. C.): tutt'intorno al palazzo sorgerà una città molto popolosa. Nell'892 d. C., sempre per sfuggire al predominio dei pretoriani turchi, il califfo al-Mu'tamid ritorna a Baghdad, provocando l'estendersi dei quartieri cittadini sulla riva orientale. Gli inizi del declino di Baghdad sono da situare verso la fine del decimo secolo: declino che, aggravato nell'undicesimo secolo sotto i turchi selgiuchidi, si compirà definitivamente nel 1258 d. C. quando Hūlāgū conquista la città. Nell'intera Mesopotamia, però, il movimento

urbano non si riduce al gruppo Baghdad-Sāmarrā, le due grandi città di fondazione musulmana; interessa anche gli agglomerati urbani che esistevano già in epoca sassanide e che conseguiranno uno sviluppo topografico, economico e demografico. Nell'Ĥūzistān, l'antica Susiana, vecchio paese con opere di irrigazione e grandi dighe che rendono possibile la coltura della canna da zucchero e del cotone, rifioriranno Tustar, Sūs, al-Ahawāz. Nell'alta Mesopotamia, paese delle piantagioni di cotone, nel bacino del Grande Ĥābūr, rifiorirà soprattutto Mossul, famosa per i tessuti (..) e per i rami, fabbricati con il materiale di Argana sull'alto del Tigri.²¹ Ora a parte Sāmarrā, va indicato che la struttura delle città doveva venire incontro a molte necessità, pur costituendosi in forme che rappresentavano il passaggio da luoghi di lavoro a luoghi di attività religiose e di preghiera. “nella *mādina*, nel cuore di ogni grande città (anche se non necessariamente al suo centro geografico), si trovavano complessi di edifici di due tipi. Uno di essi comprendeva la principale moschea pubblica, che era un luogo di incontro e di studio oltre che di preghiera, e in cui la consapevolezza collettiva della popolazione musulmana poteva esprimersi nei momenti di crisi. Accanto ad essa solevano esserci: la casa o il tribunale del *qadi*, scuole di istruzione superiore, ed i negozi di coloro che vendono libri, o candele, o altri oggetti di devozione; poteva anche esserci la tomba di un santo la cui vita si identificava in mood particolare con la vita della città. L'altro complesso soleva comprendere la piazza del mercato centrale (il *sūq*), il principale punto di scambio. In esso o nelle sue vicinanze stavano i negozi di coloro che vendevano tessuti, gioielli, spezie ed altre merci pregiate, i magazzini delle merci di importazione, e gli uffici dei cambiavalute, che fungevano da banchieri per finanziare il commercio con l'estero. Questi negozi, magazzini ed uffici potevano trovarsi allineati, disposti in un quadrilatero di vie parallele tra loro o intersecantesi, oppure formare una massa compatta di edifici troppo vicini tra loro perché una strada potesse intersecarli. Non vi era traccia, invece, di un terzo complesso che nelle città moderne si suole trovare vicino al centro. Il potere del governo, presente coi suoi sorveglianti, sovrintendenti al mercato e forze di polizia, non si esprimeva in edifici grandi e pretenziosi.”²²

Sin dall'inizio, i conquistatori arabi “si stabiliscono in quartieri nuovi accanto alla città antica: la *mādina* (in persiano šahristān) è così fiancheggiata dal sobborgo, il *rabaḍ* (persiano bīrūn), che comprende la fortezza, la gran moschea e il mercato. Nascono in questo modo città doppie, e ha origine il fenomeno delle città gemelle: Marw, Balh (dove una vera seconda città, Barūqān, sorge a qualche chilometro dall'antica), Būhārā, Samarcanda. In seguito queste città gemelle si fonderanno: nel periodo sassanide il šahristān diventerà il centro dell'autorità e avrà a sua volta la gran moschea e il mercato. Sarà questo un ritorno al nocciolo urbano primitivo. Lo sviluppo di una nuova popolazione urbana implica il perfezionamento dei sistemi di irrigazione (tecnica elaborata dei canali sotterranei); a sua volta, la difesa contro gli attacchi dei nomadi turchi impone la creazione di posti militari (*ribāt*) e di grandi

²¹ Maurice Lombard, *Splendore e apogeo dell'Islam (VIII-XI secolo)*, Op. cit., VI, cit. p. 154.

²² Albert Hourani, *Storia dei popoli arabi*, Op. cit., VII, cit. p. 124.

mura circolari che corrono intorno alle città importanti con le loro periferie coltivate e i villaggi dei contadini. Sorgono così bastioni con una circonferenza di un centinaio di chilometri a Buharā, Samarcanda, Balh, che ricordano la muraglia, ancora più grandiosa, che la Cina ha innalzato e che ricostruirà contro questi medesimi turanici (..) Le città che prosperano sono dunque soprattutto città-chiave: e prima di ogni altra Samarcanda, che controlla la confluenza delle vie commerciali che arrivano dall'India e dalla Persia (..) La città assume allora un aspetto monumentale, con quattro recinti che racchiudono successivamente tutta la zona coltivata dell'oasi (il "lungo muro"), i sobborghi e la città detta (šahristān, con quattro porte) e infine, al centro, la cittadella. È dunque una pianta a raggiera che ricorda quella di Baghdad. Un grande canale che si ramifica indefinitamente rifornisce d'acqua la città; le strade sono lastricate, abbellite con fontane e vasche di rame, che attestano la vicinanza delle miniere e l'importanza assunta dall'artigianato di questo metallo; i giardini pubblici possiedono, secondo le notizie del geografo Ibn Ḥawqal, cipressi potati in modo da rappresentare le più curiose figure: cavalli, buoi, cammelli e animali selvaggi affrontati, intenti a sorvegliarsi o a combattersi, in composizioni che ricordano l'arte delle steppe."²³

Nelle forme delle città poteva rintracciarsi la divisione tra quartieri alti e quartieri più poveri, essendo l'area del mercato destinata agli scambi e sede, a volte, delle residenze dei più facoltosi e ricchi mercanti. I quartieri più poveri erano dislocati comunque vicino alle mura o al di fuori di esse, essendo gli abitanti prevalentemente degli immigrati della campagna. In quei siti stavano anche le sedi di particolari attività, come ad esempio, la concia delle pelli o dei laboratori dove avevano luogo lavori rumorosi e particolari, come ad esempio quelli della macellazione del bestiame etc. Sta di fatto che questa disposizione andò incontro a delle variazioni, a seconda della natura dei territori e delle tradizioni storiche delle varie dinastie, le quali in molti casi adattarono il proprio passato alle esigenze del presente con la messa a punto di dislocazioni particolari che ponessero in risalto tutte le trasformazioni in atto nella composizione delle città. Aleppo, per esempio, "era una città antica che si era sviluppata assai prima dell'avvento dell'Islam. Il cuore della città continuò ad essere là dove si trovava durante il periodo ellenistico e bizantino. Le vie principali erano più strette di quanto fossero in precedenza; dal momento che i trasporti su cammelli e asini avevano sostituito quelli su veicoli a ruote, bastava che fossero larghe abbastanza da permettere il passaggio contemporaneo di due bestie cariche. Tuttavia, nel labirinto dei vicoli dalle volte di pietra del *sūq* si poteva ancora distinguere la disposizione a quadrilatero delle vie principali. La grande moschea si trovava nel punto in cui la via centrale a colonne della città ellenistica si allargava nel foro, vale a dire nel principale luogo d'incontro. Viceversa, il Cairo fu la creazione *ex novo* – come già indicato in precedenza, *n.d.a.*-. Durante i primi secoli di dominazione islamica in Egitto, il centro del potere e del governo si era trasferito nell'interno da Alessandria fino al punto in cui il Nilo cominciava il suo delta, e si era costituita una successione di centri urbani

²³ Maurice Lombard, *Splendore e apogeo dell'Islam (VIII-XI secolo)*, Op. cit., VI, cit. pp. 156-157.

a nord della cittadella bizantina nota come Babilonia: Fustat, Qata ' i, e per finire al-Qahira o il Cairo, il cui centro fu creato dai Fatmindi e rimase praticamente lo stesso fino alla seconda metà del XIX secolo. Nel suo cuore stava la moschea di al-Azhar, edificata dai Fatmindi per l'insegnamento dell'Islam nella sua forma ismailita; essa continuò ad esistere come uno dei grandi centri di insegnamento religioso sunnita e principale moschea pubblica della città. Vicino ad essa stava il mausoleo di Husayn, figlio del quarto califfo, ' Alì, e di sua moglie Fatima, la figlia del Profeta; era credenza popolare che la testa di Husayn fosse stata portata colà dopo la sua uccisione a Karbala. A poca distanza stava la via centrale che correva dalla porta nord della città (Bab al-Futuh) fino a quella sud (Bab Zuwayla), e lungo i suoi lati, o in vicoli che da essa si dipartivano, vi erano moschee, scuole, ed i negozi e magazzini dei commercianti di tessuti, spezie, oro e argento. Fez si era formata – invece, *n.d.a.* – in un altro modo ancora, in seguito alla fusione di due insediamenti sulle rive opposte di un piccolo fiume. Il centro della città venne alla fine fissato nel punto in cui, in una delle due cittadine, si trovava il mausoleo del presunto fondatore della città, Mawlay Idris. Accanto ad esso vi era la grande moschea e centro di insegnamento di al-Qarawiyyin, con le scuole che dipendevano da essa, ed una rete di *sūq*, protetti di notte da cancelli, dove si conservavano per la vendita spezie, oggetto d'oro e d'argento, tessuti di importazione, e le ciabatte di cuoio che erano un prodotto caratteristico di questa città.²⁴ “Fès è un eccellente saggio di reintroduzione di una civiltà urbana di tipo orientale in una società rurale berbera. Città per le mura, i quartieri, i mercati, le industrie, la borghesia (*i Fāsī*), ha una popolazione di duplice origine: cordovani espulsi in seguito all'insurrezione di un sobborgo della loro città, e abitanti di Kairouan, che una volta avevano fatto parte dell'inquieta milizia dei governatori dell'Ifrīqiya, i quali se ne erano sbarazzati. Da una parte e dall'altra del fiume, l'uadi Fès, sorgono così le due metà della città: *'Adwat al-Andalus* e *'Adwat al-Qarawiyyīn*, ciascuna con la sua grande moschea, i suoi suk, al sua zecca. Al fascino della città contribuisce tra l'altro, l'acqua che circola da per tutto. I canali derivati dall'uadi Fès e le loro ramificazioni penetrano dentro a tutte le dimore, costruite intorno a un patio verdeggiante. Le strade della città sono lastricate (...).²⁵”

Anche il territorio dell'occidente arabo, che comprende l'Africa settentrionale, la Spagna e la Sicilia, fu interessato dalla fondazione di centri urbani dal Sahara del nord (Siġilmāsa, Ouargla, Mzāb) fino alle rive del Niger. “La fondazione e lo sviluppo di città come Fès e Kairouan sono in rapporto con questa fonte meridionale del commercio magrebino, con l'esuberanza delle grandi città carovaniere, capilinea delle vie dell'oro e degli schiavi. Il primo attacco all'Ifrīqiya e i successi della conquista, nonostante la resistenza opposta dall'interno berbero, sono seguiti nel 670 d. C. dalla fondazione di Kairouan a opera di ' Uqba. La città è ideata come caposaldo di difesa, piazza d'armi, base di partenza: tutte queste funzioni sono espresse nel nome *al-Qayrawān* (“città di guarnigione”). Kairouan è situata effettivamente in una

²⁴ Albert Hourani, *Storia dei popoli arabi*, Op. cit., VII, cit. pp. 125-126.

²⁵ Maurice Lombard, *Splendore e apogeo dell'Islam (VIII-XI secolo)*, Op. cit., VI, cit. p. 166.

posizione chiave, al margine del Sahara, delle pianure steppose e degli sciott del sud tunisino, e domina, al pari di Kūfa, di Damasco e di Fustāt sotto altri cieli, una grande strada di oasi, che può minacciare o difendere a sua volontà: la via delle oasi parte dall’Egitto. Al tempo delle grandi insurrezioni ḥārīgite della metà dell’ottavo secolo, la città cadrà molte volte nelle mani dei berberi insorti, e le sue mura saranno distrutte. Nel 772 d. C. si ricostruiranno le mura e la gran moschea: stando alle cronache, è la seconda fondazione della città preludio della notevole estensione di Kairouan sotto gli Aglabidi (800-909 d. C.); si fabbricano allora grandi serbatoi e cisterne, alimentati da un acquedotto di venticinque chilometri; si edifica di nuovo la gran moschea diventata troppo piccola, il che indica, come a Damasco e a Cordova, un aumento di popolazione. Nello stesso tempo, come per sciamatura tutt’intorno alla città, si creano nuovi centri, una serie di città residenziali, di palazzi che, quasi subito circondati da mercati, diventano il centro di nuove città popolose. Nell’800-801 d. C. si costruisce verso sud-est al-Qaṣr al-qadīm (il “Palazzo vecchio”) o al-‘Abbāiyya (in onore del signore, il califfo “abbaside”), dove furono ricevuti gli inviati di Carlomagno: nuova grande città con un bastione munito di cinque porte, bagni numerosi, caravanserragli e mercati, una moschea simile a quella di Sāmarrā, un ippodromo (*maydān*). La città, quantunque abbandonata dalla corte nell’877 d. C., rimane popolosa. Una nuova città – inoltre – sorge nell’876-877 d. C.: ar-Rāqqāda, a sud-ovest di Kairouan, compresa entro una circonferenza di ventiquattromila cubiti (ossia più di dieci chilometri), con vasti spazi scoperti, parchi, piazze, giardini. Alla caduta degli Aglabidi e dopo la conquista di Kairouan da parte dei Fāṭimīti, ar-Rāqqāda è saccheggiata dai vicini abitanti di Kairouan, gelosi della nuova città. Nel 948-949 d. C., infine, sotto i Fāṭimīti, nasce una terza città nelle vicinanze di Kairouan, a est: Sabra Maṣūriyya, fondata dal califfo fāṭimīta al-Manṣūr dopo una rivolta di Kairouan. La città aveva cinque porte, di cui ciascuna rendeva ventiseimila dirham di diritti d’entrata al giorno. Come a Sāmarrā, anche qui il potere si ritira davanti al popolo di una capitale. Città-palazzo, e anche città commerciale, Sabra sarà in seguito inclusa nell’interno del cerchio ingrandito delle mura di Kairouan e diventerà un quartiere all’interno dei bastioni. Kairouan è un altro esempio di città che erompe dalle mura, prolifera in nuovi centri e li conglomera, come Fustāt-Il Cairo oppure Cordova.”²⁶

Dal punto di vista del controllo dello stato islamico, potremo dire che: “Nell’ultima fase del nono secolo, il potere degli Abbasidi cominciò a declinare. Essi non erano mai stati forti abbastanza da imporre la loro autorità sulla Spagna musulmana. Accadde che una dinastia sciita, che pretendeva di discendere dalla figlia di Maometto Fatima – che si è citata prima, *n.d.a.* -, nota perciò come i Fatimidi, riuscisse ad occupare la Tunisia e si avventurasse nel 969 d. C. alla conquista dell’Egitto. Queste terre furono strappate al controllo nominale ‘Abbaside, dal momento che i Fatimidi rivendicavano di essere gli autentici capi della comunità musulmana. Grave era comunque l’incapacità degli ‘Abbasidi, nonostante le forze ai loro ordini, di tenere sotto control-

²⁶ Maurice Lombard, *Splendore e apogeo dell’Islam (VIII-XI secolo)*, Op. cit., VI, cit. pp. 164-165.

lo i governatori provinciali. Alcuni di costoro cominciarono a rivendicare il diritto di trasmettere per successione il loro potere ai figli o ad altri parenti, e i califfi dovettero acconsentire. Questa tendenza si manifestò dapprima nelle province più remote, dove in ogni caso era difficile per i califfi far valere la loro autorità, ma più tardi guadagnò il centro del califfato. Nel 963 d. C. il comandante dell'esercito dell'Iraq si impadronì di quello che rimaneva del potere 'Abbaside, e nel 945 d. C. fu rimpiazzato dalla dinastia dei Buyidi o Buwayhidi (..) Così i califfi, seppur privi di un potere effettivo, continuarono a conservare la guida formale della comunità musulmana; questa situazione si perpetuò fino al 1258 d. C. quando Baghdad fu saccheggiata da un esercito di mongoli, che non erano musulmani, e gli 'Abbasidi furono uccisi o espulsi.²⁷

Infine va ribadito che la dislocazione di palazzi e siti abitativi dei cortigiani dipendevano molto da come le varie dinastie precedenti avessero disegnato la pianta delle città. Di fatto, come detto, le dinastie della storia islamica si affermano fin dal IX secolo e il centro del califfato rimase sotto il controllo dei buwayhidi fino al 1055 d. C., quando questi ultimi furono soppiantati da una potente dinastia turca, i selgiuchidi che mantennero le redini del potere ino al 1194 d. C., prima dell'invasione mongola. Le città fino ad allora furono disposte in modo che, nella maggioranza dei casi, le vie e i siti abitativi potessero ricalcare il passato, anche se abbiamo visto, esistevano situazioni in cui la progettazione delle città era affidata a nuove imprese. Va detto anche che: "Nei primi tempi dell'Islam, poteva capitare che i sovrani ed i loro governatori locali tenessero la loro corte nel cuore di una città, ma in epoche successive divenne comune una certa separazione tra la *madina*, il centro delle attività fondamentali della città, ed il palazzo o il quartiere reale. Fu così che gli 'Abbasidi si trasferirono per un certo tempo fuori dalla città che essi stessi avevano creato, Baghdad, a Samarra, posta sul Tigri qualche chilometro più a monte, e il loro esempio venne seguito di sovrani successivi. Nel Cairo, gli Ayyubidi e i Mamelucchi tennero la loro corte nella Cittadella, costruita da Salah al-Din sulla collina di Muqattam che dominava la città; gli Umayyadi di Spagna costruirono il loro palazzo a Madinat al-Zahra, fuori da Cordova; i sovrani marocchini di epoca più recente costruirono una città reale, Nuova Fez, nei sobborghi della precedente (..)."²⁸ In sintesi, rispetto alla concatenazione di città, va detto che il passaggio di culture e strutture consolidate da una generazione all'altra favoriva il circolo di tecnicismi e mansioni che potevano essere appresi soltanto nel momento in cui certi usi e utilizzi dovevano essere messi ancora in pratica, soprattutto laddove esisteva un consolidamento del materiale da dover trasmettere. Ciò era evidente in quei casi in cui certi gruppi cercavano di mantenere le città in un certo stato, ammettendo anche che al loro interno potessero sorgere delle rivalità che, in realtà, si manifestavano e che fungevano anche da stimolo per la trasmissione di conoscenze.

Importante era la catena delle città. Infatti, ad esempio: "Fintantoché si mantenevano l'ordine delle città e il controllo delle campagne che da esse dipendevano, garantiti dalla convergenza di interessi dei governanti e dell'élite urbana, la ricchezza

²⁷ William Montgomery Watt, *Breve storia dell'Islam*, Op. cit., II, cit. pp. 38-39.

²⁸ Albert Hourani, *Storia dei popoli arabi*, Op. cit., VII, cit. pp. 126-127.

ed il potere potevano essere trasmessi di generazione in generazione, e con essi veniva anche tramandata una cultura, un sistema di istruzione, di valori, di modi di comportarsi e di tipi ideali di personalità (...) I commercianti di una città si stabilivano in altre città e mantenevano tra loro un legame stretto e permanente (...) Fin dagli inizi della storia islamica, inoltre, gli uomini si trasferivano anche in cerca di istruzione, allo scopo di diffondere la tradizione di ciò che il Profeta aveva fatto e detto raccogliendola presso coloro che l'avevano raccolta al termine di una linea di trasmissione che partiva dai suoi Compagni (...) Cercatori di conoscenza e di saggezza provenienti da villaggi o da piccole cittadine si recavano nelle metropoli: dal sud del Marocco alla moschea al-Qarawiyyin a Fez, dall'Algeria orientale e dalla Tunisia alla Zaytuna di Tunisi; al Cairo, al-Azhar attirava studenti da distanze ancora maggiori, come stanno a dimostrare i nomi degli ostelli per gli studenti: *riwaq* o chiostro dei Magrebini, dei Siriani e degli Etiopi. Le scuole delle città sante sciite dell'Iraq (Najaf, Karbala, Samarra, e Kazimayn nei dintorni di Baghdad) attiravano studenti delle altre comunità sciite, in Siria e nell'Arabia orientale.²⁹ E ancora in rapporto alla considerazione del travaso di tradizioni da una concezione delle città all'altra e da una posizione storiografica all'altra, andrebbe detto che questa versione avrebbe di solito potuto favorire una considerazione della città musulmana intesa come "modello" non assoggettabile a modifiche alcune se riferite comunque ad un periodo fondamentale dello sviluppo delle città stesse. Vogliamo dire che: "nella storiografia ha dominato a lungo l'idea che esistesse una "città musulmana" tipo, con caratteristiche originali plasmate dall'Islam: abbandono dell'ordine antico a favore di un intrico di viuzze strette e tortuose; organizzazione concentrica della città attorno alla moschea con, nelle vicinanze, i *sūq* specializzati e gerarchizzati e, oltre, gli spazi residenziali frazionati in unità chiuse; suddivisione dei quartieri per etnie, religioni, gruppi stranieri; habitat organizzato intorno a corti interne. In realtà questa descrizione corrisponde alle città del Levante (Aleppo, Damasco) e del Maghreb (Fez, Meknès, Tunisi), che gli europei poterono osservare alla fine del XIX secolo e all'inizio del XX secolo, ma non può costituirsi a modello della "città musulmana". Molti dei tratti rilevati non sono infatti specifici (ad esempio, l'organizzazione della casa, o il raggruppamento per quartiere delle famiglie e delle tribù), mentre altri, come la suddivisione della città, sono il risultato di successive evoluzioni. Più che la presenza di un modello unico, derivante da un vasto amalgama di tempi e luoghi, ciò che colpisce, nello studio e raffronto delle città arabe medievali, è la diversità urbanistica: continuità con l'antica pianta (come a Damasco), disegno geometrico pianificato dal potere (come a Kūfa), dualità urbana (come a Fez e, maggiormente a Fustāt-il Cairo), spostamento dei centri residenziali (come a Baghdad), per non parlare delle differenze regionali."³⁰

Tra le altre città fondate, tra le quali quelle che sorgevano nell'Ifrīqiya, dovremmo citare nuovamente Tunisi, "fondata poco dopo Kairouan, in seguito all'abbandono della vecchia città di Cartagine, diventata un semplice campo di rovine, e al trasfe-

²⁹ Albert Hourani, *Storia dei popoli arabi*, Op. cit., VII, cit. p. 130.

³⁰ Alain Ducellier, Françoise Micheau, *L'Islam nel Medioevo*, Op. cit., IV, cit. pp. 72-73.

rimento in uno degli antichi sobborghi, Tynès. Alla costruzione dell'arsenale e della flotta lavorò mano d'opera egiziana. Politicamente Tunisi dipendeva dal territorio dei Fātimidi o dei loro vassalli, Zīriti o Hammāditi. Importanti saranno le quasi 300 moschee dell'isola tunisina di Jerba. Queste strutture scintillanti, imbiancate a calce, dominano il paesaggio, i loro colori cambiano con la luce che cambia, e i loro voli di fantasia architettonica sembrano essere di una varietà infinita. Accanto a Tunisi citiamo: Mahdiyya, fondata nel 915 d. C., a est di Kairouan, sulla costa; Ašīr, nel 935 d. C., a nord dell'Hodna; Algeri, Miliana e Medea nel 946, e la Qal 'a dei banū hammād nel 1007 d. C. Nel Magrib centrale Tāhert, fondata nel 761 d. C., dieci chilometri a ovest della Tiaret moderna, è la capitale dei Rustemidi hāriḡiti. È presa dai Fātimidi nel 908 d. C.; gli Hāriḡiti, scacciati da Tāhert, s'internano nel sud, nel rifugio del deserto. Nel decimo secolo fondano Sedrata vicino a Ouargla. Nel periodo delle persecuzioni avvenute verso la fine del decimo secolo e l'inizio dell'undicesimo, ripiegano una volta ancora verso regioni dall'aspetto desertico: le solitudini della Chebka dello Mzāb, dove perforano pozzi fino ad una profondità di centinaia di metri. Gli inizi della pentapoli dello Mzāb risalgono al 1077 d. C. Un altro saggio di civiltà urbana. Altre fondazioni: Tenés, nell'875-876 d. C.; Orano nel 902-903 d. C., opera di avventurieri andalusi che organizzano un mercato con i berberi dei dintorni: mercato sufficientemente redditizio da far sorgere, dopo il primo stadio delle tende, una piccola fortezza, poi una città. All'estremità del Magrib, nel Marocco, avviene, come nel Magrib centrale, la quasi completa scomparsa dei centri romani: Volubilis, Septem (Ceuta), Tingis (Tanḡa, Tangeri). Nel 788 d. C., all'arrivo di Idrīs il giovane (che, notiamo, è un orientale, come lo erano gli Aglabidi, i Fātimidi, i Rustemidi, altri grandi costruttori di città), il principale agglomerato è Tangeri, che domina il passaggio dello stretto verso l'Andalusia. Nell'807 d. C. nasce Fès³¹ di cui abbiamo parlato.

Al periodo di Fès (Fez) appartiene anche Bašra, nel Marocco settentrionale e altre città come Oudjda, fondata nel 994 d. C., Iglī, costruita nel IX secolo nel Sūs al-aqšā e, infine, nel 1077 d. C., Marrakech, fondata dagli Almoravidi provenienti dal Sudan. Altri insediamenti dipendono dai centri antichi e risorgono dopo la prostrazione dell'epoca barbarica. Per esempio vanno citate le città della Betica, il paese del Beatis (il Guadalquivir), tra le quali spicca Cordova, oltre che Siviglia, Cadice, Malaga e le città del Tago, Toledo, Lisbona nonché le città dell'Ebro, tra cui spicca Saragozza. Lo sviluppo di Cordova avviene nel corso del X secolo e *soprattutto* "durante i regni di al-Hakam II e di Hišām II. "La città propriamente detta, la *Madīna*, al centro, ha sette porte. Al di fuori ventun quartieri formano il sobborgo (*ar-Rabad*), che ormai si estende in tutte le direzioni: nove quartieri a ovest, sette a est, tre a nord e due a sud, oltre il fiume, nella parte detta "di Calahorra". Questo fa pensare a un incremento demografico, che viene anche rivelato dai successivi ingrandimenti della famosa moschea di Cordova: nel 785 d. C. 'Adb ar-Rahmān I compie il riadattamento dell'antica moschea; nell'833 'Abd ar-Rahmān II aggiunge nove campate nuove verso sud; nel

³¹ Maurice Lombard, *Splendore e apogeo dell'Islam (VIII-XI secolo)*, Op. cit., VI, cit. pp. 165-166.

961 al-Hakam II costruisce, sempre verso sud, undici nuove campate; infine nel 977 d. C. al-Mansūr ingrandisce d'un terzo l'edificio, questa volta verso est, con otto navate nuove. Dalle dimensioni dell'edificio calcoliamo che la città avesse trecentomila abitanti circa. Oltre all'estensione vera e propria, un fenomeno altrettanto tipico dell'incremento di Cordova è il suo proliferare. Anche qui, le residenze fuori città dei califfi diventano nuclei di nuove città, centri proiettati tutt'intorno alla maniera dei palazzi aglabidi e fāṭimidi di Kairouan. Sorge dapprima, a tre chilometri verso nord-ovest, fin dal regno di 'Ab dar-Raḥmān I, ar-Ruṣāfa, che richiama alla mente Ruṣāfa di Siria, un tempo residenza dei califfi umayyadi di Damasco. Ma ar-Ruṣāfa non è la sola città creata dai califfi: nei giardini intorno alla città se ne ergono altre, che facilitano lo sviluppo e il popolamento della pianura (*fahs*) cordovana, raggiunta dalla periferia dai cimiteri e dai giardini. Di tutte la più celebre sarà Madīnat az-Zahrā, fondata nel 936 d. C. per una favorita di 'Abd ar-Raḥmān III, la quale aveva questo nome.³² Da questo e da un altro versante di analisi, va compreso sicuramente che le città erano degli spazi di incontro e anche di scontro tra comunità etniche e religiose differenti, tra pochi potenti ricchi, tra élite (*khāssa*) e il popolo ('amma). Queste tensioni, esistenti in seno alla composizione delle varie fazioni, erano esistite da sempre e avevano caratterizzato il passaggio di concezioni diverse dell'abitare e degli agglomerati urbani che erano state accreditate nel passato e che rischiavano di pesare sul presente e sul futuro delle città, organizzate in modo da dover rispecchiare l'antichità in un retaggio sempre allineato con la realtà e l'esistente. La società urbana dunque ne usciva fortemente divisa.

Rispetto alla città fondata nel 936 d. C. va detto che quest'ultima era disposta a cinque chilometri a nord-ovest di Cordova, e costituiva una residenza principesca ed amministrativa, sede di uffici e protetta da una guardia slava: "un altro esempio del proposito di tenere in permanenza sotto controllo una capitale, pur restandone abbastanza lontano da non essere in balia di sollevamenti come quelli che sconvolsero il "Sobborgo" nel nono secolo, in mezzo a una popolazione sempre più fitta. Madīnat az-Zahrā richiese grandi lavori che durarono decine e decine di anni e impiegarono diecimila operai. Vi furono importati i marmi di Cartagine e di Sfax, sottratti ai siti antichi. I mercati vi prosperavano; ogni negoziante che veniva a stabilirvisi doveva pagare una tassa di quattrocento dirham. Nel 978-979 d. C. l'*hāgib* al-Mansūr, ciambellano impadronitosi del poter per fondare una dinastia di prefetti di palazzo, gli Āmiridi, decide la costruzione di una nuova capitale, simbolo della sua nuova potenza. Lascia la residenza di al-Āmiriyya ("l'Amiride") per stabilirsi a est di Cordova, a Madīnat az-Zāhira, la "Città in fiore" (da un aggettivo di cui az-Zahrā, nome della favorita citata sopra, è come una forma superaltiva). La nuova residenza diventa assai rapidamente un agglomerato che si salda a Cordova; il nome di Madīnat az-Zāhira indica l'insieme dei sobborghi orientali della capitale."³³ Le stesse condizioni di cre-

³² Maurice Lombard, *Splendore e apogeo dell'Islam (VIII-XI secolo)*, Op. cit., VI, cit. pp. 169-170.

³³ Maurice Lombard, *Splendore e apogeo dell'Islam (VIII-XI secolo)*, Op. cit., VI, cit. pp. 170-171.

scita di Cordova osservava Palermo in Sicilia, una grande città musulmana dove si poté iniziare a costruire case fuori dalle mura e dove la razza dei saraceni sembrava essersi riunita in tutte le sue varianti umane.

2.3 – Mezzi, strumenti, progresso scientifico e tecnico: gli osservatori

L'ascesa del sapere scientifico e tecnico nell'Islam dei secoli che vanno dall'VIII all'XI e XII è particolarmente incoraggiata dalla circolazione monetaria³⁴ e della ricchezza aurea e dell'argento, nel senso che le conquiste musulmane si misurano anche con la possibilità di prevedere un mercato fiorente dell'oro e dell'argento convertiti in moneta, una quantità tale da permettere anche la costruzione di centri di salvaguardia della scienza a titolo statale e del sapere tecnologico, tenendo presente le caratteristiche del grande commercio e la natura del potere dei negozianti messi a tutela del governo delle città. Sta di fatto che lo sviluppo della scienza e della tecnica appare legato anche all'ascesa dell'oro, in una misura affatto trascurabile se riferiti ad un certo periodo di tempo e alla disponibilità economica dei califfi. Infatti, nel caso della famosa Casa della Saggezza molte iniziative intraprese riguardavano l'impiego di denaro pubblico per la costruzione di centri e osservatori privilegiati dove potevano essere impiegati i progetti di reale ambizione scientifica: "L'osservatorio fatto costruire da Al-Ma'mūn a Baghdad per verificare la validità di molte delle osservazioni fatte dai Greci e riportate sull'*Almagesto* fu probabilmente il primo progetto scientifico su grande scala finanziato dallo stato."³⁵ Questa costruzione così ambiziosa fu avviata nell'828 d. C., anno in cui Al-Ma'mūn poté ricercare risorse da impegnare per il reperimento di strumenti tecnologici particolari delegando il vecchio saggio Yahya e il più giovane Sanad per portare avanti la costruzione e la direzione del nuovo osservatorio. "L'idea di un osservatorio non era certamente una novità – anche se quello di Baghdad sarebbe stato il primo mai costruito nel mondo islamico – ma fino ad allora non si era mai pensato di farne una vera e propria istituzione scientifica. Il sito prescelto si trovava nella zona nord-orientale della città, nel quartiere del Mumtahan, ma per lo più viene indicato come Shammāsiyya. Gli storici non sanno dire con esattezza quali strumenti vi fossero impiegati, ma è probabile che ci fosse una meridiana con lo gnomone in ottone per determinare l'altezza del Sole a partire dalla sua ombra, insieme a diversi astrolabi e – più importate di tutti – un quadrante murale (uno strumento simile a una versione gigante dei goniometri che si usano a scuola, diviso in due a formare un quarto di cerchio e poggiato sul bordo), utilizzato per misurare con precisione la posizione di un oggetto nel cielo attraverso un sistema di puntamento noto come diottra. Per

³⁴ Cfr. Philip Grierson, *Medieval European Coinage*, Cambridge, Cambridge University Press, 2007; I, III.

³⁵ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., VI, cit. p. 116. Si v. Paul Kunitzsch, *Almagest: its Reception and Transmission in the Islamic World* in Helaine Selen (ed), *Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in New Western Cultures*, Dordrecht, Springer, 1997, pp. 1-3.

potere portare a termine un progetto astronomico così ambizioso, Al-Ma'mūn reclutò anche al-Jawhari e naturalmente ricorse persino all'aiuto del grande al-Khwārizmī,³⁶ matematico autore, tra l'altro del saggio *Al Gebr al-muquabala*, dove la parola "Gebr", che si riferisce ad un particolare passaggio nel procedimento risolutivo delle equazioni detto "regola del trasporto", è la matrice della nostra parola Algebra. Ora, un discorso a parte meriterebbe la discussione del punto che riguarda lo sviluppo di osservatori per le attività astronomiche nella storia musulmana. Importante per questi indizi, come è noto, è stato tutto il periodo 'Abbaside e Fatimide, anche se dare un quadro generale della sequenza storica nello sviluppo degli osservatori ci pone realmente in linea con il progresso dell'astronomia durante il califfato islamico. In realtà, il califfato 'Abbaside ha preceduto gli altri governi nella costruzione di osservatori per l'educazione e la ricerca in astronomia. Tuttavia, non si può negare che anche altri governi musulmani contribuirono all'astronomia, come vedremo in una parte specifica. Molto dipendeva dall'interesse e dalla volontà politica del califfo al potere. In generale, l'interesse e l'impegno dei governanti, la dedizione degli intellettuali e la stabilità politica costituiscono il fondamento più importante per creare un'atmosfera favorevole allo sviluppo degli osservatori.

Più nel dettaglio, affermiamo che il reperimento di strumenti *ad hoc* per il funzionamento dell'osservatorio Shammāsiyya implicava sicuramente un ingente esborso di denaro per la commissione degli stessi e per l'assemblaggio di riquadri tecnologici plausibili per la rilevazione astronomica. Una delle condizioni essenziali che componevano l'osservatorio erano sicuramente gli strumenti astronomici graduati. Tali strumenti avevano fatto la loro comparsa in epoca ellenistica ma hanno attraversato uno sviluppo degno di nota nel mondo dell'Islam. Il loro numero è stato notevolmente aumentato; furono migliorate alcune varianti e rese più efficienti da vari punti di vista e importanti cambiamenti rispetto all'antichità furono senz'altro le grandi dimensioni dei maggiori strumenti dell'osservatorio. L'aumento delle dimensioni degli strumenti ha reso impossibile o scomodo il loro trasporto da un luogo all'altro, contribuendo indubbiamente alla nascita dell'osservatorio come una istituzione praticamente specializzata e anche localizzata. La semplice costruzione di tali strumenti implicava serietà di intenti e impegno in una grande impresa, la quale faceva parte di un progetto, come già visto. Era anche una chiara prova di un'insistenza esplicitata su misurazioni alquanto precise. Inoltre, strumenti così grandi richiedevano invariabilmente la collaborazione di più persone per effettuare delle misurazioni. Pertanto, questa circostanza ha anche contribuito al bisogno di fare riferimento a grandi gruppi di dipendenti, sebbene presa da sola tale esigenza potrebbe essere stata soddisfatta utilizzando apprendisti e altri tipi di dipendenti ausiliari. In sostanza veniva premiato il carattere di investimento nell'opera pubblica che risiedeva nell'osservatorio, col finanziamento di tutte le operazioni di acquisto degli strumenti e di salario per i dipendenti che vi venivano accolti.

³⁶ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., VI, cit. p. 117.

Di Fatto gli investimenti avvenivano in stretto rapporto alla circolazione di moneta e all'afflusso aureo nelle casse del califfato. Simulando il caso dell'osservatorio, potremo sostenere che l'afflusso dell'oro poteva avvenire in vari modi, laddove *in primis* veniva ad essere messo in circolazione l'oro tesoreggiato in confronto all'immissione di oro nuovo che poteva, infine, sottostare al processo tecnico di lavorazione. "L'arrivo di oro nuovo, seconda forma dell'afflusso aureo, dipendeva dallo sfruttamento minerario. L'oro nuovo, l'oro di miniera, in seguito all'espansione dell'impero musulmano, è quasi quasi una proprietà dei musulmani, sia che possiedano effettivamente i luoghi in cui sono le miniere, sia che controllino le vie attraverso cui arriva l'oro dai paesi stranieri (...) Terzo elemento favorevole all'afflusso dell'oro: il progresso delle tecniche nel trattamento del minerale, con l'impiego generalizzato dell'amalgama, l'*al amalgama* del latino degli alchimisti, parola derivata a sua volta da una forma araba che rappresenta un'alterazione del greco *malgama*, o più semplicemente, dall'arabo *almağma*', "riunione", o '*amal-al-gam*', "operazione di riunione" (...) Oltre alle risorse d'oro, il mondo musulmano ha anche risorse d'argento (...) L'afflusso d'oro e l'abbondanza delle risorse d'argento, aggiunta a quelle complementari di rame e stagno, offriranno immense possibilità alla monetazione musulmana."³⁷ La monetazione dell'oro è quindi responsabile della circolazione di *dinar* o *dirham* messi in opera per finanziare la progettazione degli osservatori nonché l'acquisto di strumenti scientifici utili alle operazioni astronomiche. È ovvio che la monetazione aurea è stata favorita dall'afflusso di metallo e dalla messa in circolazione dell'oro tesoreggiato, per giungere all'arrivo dell'oro nuovo dal mondo intero, soprattutto dal Sudan. Va detto che, e questo a favore dei califfi che gestivano le imposte, le tasse pagate nel complesso dell'impero Abbaside, venivano riscosse in dinar (Occidente) e in dirham (Oriente) fino al X secolo, prima dell'unificazione avvenuta sul piano amministrativo. In questo senso, la gestione dell'arrivo di denaro nelle casse statali era conseguente ai possibili investimenti nel campo della ricerca e della scienza nonché nella concreta costruzione degli osservatori nonché nel reperimento di strumenti adatti all'osservazione.

Dei dati sulla circolazione dell'oro ci convincono che il sistema di reperimento del denaro e dell'investimento in opere pubbliche dal carattere scientifico e tecnologico era contemporaneo all'incremento del grande movimento monetario. I momenti erano complementari. I dati si riferiscono all'approvvigionamento di ricchezza osservato durante i vari periodi di permanenza del potere di poco successivi all'età Al-Ma'mūn o anche corrispondenti. "Qualche esempio sarà sufficiente a fissare un ordine di grandezza. In Spagna, alla morte di 'Ab dar-Raḥmān III nel 961 d. C., si trovano nel suo tesoro cinque milioni di dinar, ossia duecentocinquanta quintali d'oro monetato. Sotto il successore, al-Ḥakam II (961-976 d. C.) il totale delle entrate del tesoro pubblico (*ḥizānat al-māil*) arriva a quaranta milioni di dinar. Nell'Egitto, alla morte del potente ministro al-Afdal (undicesimo secolo) si trovano nel suo tesoro sei milioni di dinar che rappresentano trecento quintali d'oro monetato. A Baghdad sotto Hārūm ar-Rasīd (786-809 d. C.) entravano nel tesoro pubblico (*bayt al-māl*) ogni anno settemilacin-

³⁷ Maurice Lombard, *Splendore e apogeo dell'Islam (VIII-XI secolo)*, Op. cit., V, cit. pp. 131-134.

quecento quintali d'oro monetato, ossia un miliardo e mezzo di dinar. Il califfo al Wāṭiq (842-847 d. C.) fa ai commercianti di al-Karḥ, quartiere di Baghdad rovinato da un incendio, una donazione di cinquecentomila dinar, che corrispondono a venticinque quintali d'oro.³⁸ E così via. In sostanza il vero strumento privilegiato di scambio, che è l'oro, diviene fonte di investimenti nei grandi centri urbani del mondo musulmano e fornisce l'esemplificazione del meccanismo di sostegno alle opere pubbliche, come gli osservatori, dove la circolazione del denaro è sempre finalizzata all'ammodernamento fittizio della struttura e al reperimento di mezzi e strumentazione idonea a completare il progetto scientifico sottostante.

Sempre in relazione agli strumenti, va precisato ancora che l'osservatorio nella civiltà arabo / islamica ha subito una considerevole elaborazione sin dal suo inizio come seguace di precedenti postazioni di osservazione greche.³⁹ Gli strumenti di osservazione utilizzati dovevano comunque essere versioni di apparecchiature tolemaiche (greche), tra le quali ricordiamo: il meridiano armillare, che serviva per determinare i punti del solstizio e l'obliquità dell'eclittica; lo zoccolo, utilizzato per gli stessi scopi; l'armillare equinoziale, per determinare i punti dell'equinozio; lo "strumento parallattico" (o "Governante di Tolomeo") per determinare l'elevazione rispetto allo zenit, quando i corpi celesti raggiungono il culmine; e infine, l'astrolabio armillare o sferico,⁴⁰ per misurare le posizioni dei corpi celesti rispetto a oggetti celesti fissi o noti.⁴¹ Va affermato anche che nei secoli successivi, l'equipaggiamento fisico degli osservatori subì una continua evoluzione. Gli osservatori arabo/ islamici richiedevano precisione nel loro lavoro e di solito cercavano di ottenerlo aumentando le dimensioni degli strumenti. Gli strumenti di grandi dimensioni dovevano essere fissati con cura e richiedevano molte coordinate dal punto di vista della collocazione primaria. Queste dotazioni assunte per gli osservatori ci inducono a pensare che questi luoghi fossero ampiamente devoluti alla ricerca della precisione, per cui ricchi di alta specializzazione. Ci sono buone indicazioni e prove abbastanza convincenti che il lavoro negli osservatori Shammasiyya e Qasiyun, ad esempio, era piuttosto specifico. Possiamo giungere a questa conclusione dalle dichiarazioni di Habash al-Hâsib e Al-Beyrûnî che chiariscono, ad esempio, che gli osservatori Shammasiye e Qasiyun erano abbastanza distinti dalla Casa della Saggezza e che le varie misurazioni geodetiche organizzate da al- Ma'mûn erano collegate soprattutto al lavoro di traduzione condotto alla Casa e non al lavoro svolto negli osservatori. Di solito, il compito principale di un osservatorio arabo/ islamico e del suo programma di lavoro tradizionale era la

³⁸ Maurice Lombard, *Splendore e apogeo dell'Islam (VIII-XI secolo)*, Op. cit., V, cit. pp. 142-243.

³⁹ Cfr. Aydin Sayli, *The Observatory in Islam (The Development of Science)*, Ayer Co. Publisher, 1981, I; v. dello stesso, *The Observatory in Islam and its Place in the General History of the Observatory.*, Turk Tarih Kurumu Basimeri, 1998, II.

⁴⁰ Cfr. Charles Pellat, *L'astrolabe sphérique d'al-Rūdānī*, in "Bulletin d'études orientales", 1973, 26, pp. 7-82.

⁴¹ Cfr. David A. King, *Some Remarks on Islamic Astronomical Instruments* su "Scientiarum Historia", 18, n. 1, 1992, p. 8 e sg.

costruzione di tavole astronomiche. Negli osservatori di Al-Ma'mūn venivano quindi preparate solo delle tavole solari e lunari. Ma c'è anche un catalogo di stelle realizzato dagli astronomi di Al-Ma'mūn, e le fonti contengono riferimenti alle osservazioni planetarie fatte nei suoi osservatori.⁴² Queste osservazioni planetarie erano solo apparentemente di natura sporadica. Habash al-Hāsib ci fornisce preziose informazioni sulla natura del lavoro in questi osservatori, indicando che l'attività di osservazione è stata piuttosto intensa se rapportata all'impiego di strumenti specifici. Egli ci parla di regolari osservazioni quotidiane del Sole e della Luna. Ciò significa un inseguimento regolare di questi corpi attraverso il cielo. Tale era la pratica di Tycho Brahe anche per i pianeti, e i dati da lui raccolti sulla traiettoria di Marte permisero a Keplero di scoprire le sue leggi del moto planetario. Apparentemente, questa procedura non era per nulla eccezionale nell'Islam. Ne sappiamo davvero poco, ma nel corso dei secoli si trovano esempi di natura simile. Al-Beyrūnī, della prima metà dell'XI secolo, non parla solo di osservazioni quotidiane, ma anche di un metodo per determinare i parametri solari da dati basati su tali osservazioni.

Va precisato, inoltre, che progetti scientifici, programmi, organizzazione ed efficienza dell'amministrazione vengono alla ribalta proprio quando si ha a che fare con un'istituzione come l'osservatorio. Scoperte di prim'ordine, d'altra parte, raramente possono essere state pianificate in anticipo e la ricerca veramente creativa di solito trascende i piani precedentemente fatti. Non dovremmo quindi aspettarci necessariamente scoperte molto originali o epocali dal lavoro negli osservatori di Al-Ma'mūn, dove l'obiettivo principale era peraltro quello della costruzione di tavole astronomiche. Ma secondo Ibn Yunus il lavoro svolto a Shammasiye e Qasiyun ha portato alla scoperta del movimento dell'apogeo solare. Questa è una chiara prova che il lavoro in queste istituzioni non era di natura meccanica a binario unico mirante esclusivamente alla costruzione di tavole, o all'aggiornamento di quelli più antichi, ma che coinvolgeva anche la ricerca in astronomia pura. Due parole sull'astronomia 'di periodo'. La nascita dell'astronomia araba si può collocare cronologicamente in modo abbastanza preciso, quando alcuni saggi indiani si recarono in visita presso la corte di Al Mansour, califfo di Bagdad nel 744 d.C.; essi portarono con loro un trattato di astronomia pratica, che subito fu tradotto in arabo con il titolo di *Tavole astronomiche indiane* (*Zig al Sindhind*, letteralmente canoni indiani) da Ibn Ibrahim al Fazārī e da Ya'qub Ibn al Tariq. Qualche decennio più tardi, agli inizi del IX secolo, fu redatto il primo trattato di astronomia araba dal citato Ibn Mussa al Khwārizmi con il titolo pressoché uguale di *Tavole indiane* forse in segno di gratitudine verso i "primi maestri". Quindi, si può riaffermare di seguito e senza ombra di dubbio che il contributo allo sviluppo della scienza astronomica araba si deve al contatto con tre diverse culture: quella indiana già citata, quella persiana, e soprattutto quella greca, la quale, mentre le prime due contribuirono all'apprendimento delle tecniche di osservazione e fornirono elementi utili al calcolo del posizionamento degli astri nella volta del cielo, portò gli

⁴² Cfr. Robert G. Morrison, David C. Lindberg, Michael H. Shank, *Islamic Astronomy*, Cambridge, Cambridge University Press, 2013, pp. 109-138.

arabi a contatto con gli aspetti teorici e cosmologici dell'astronomia. Fu con la conquista di Alessandria d'Egitto che gli arabi iniziarono il loro processo di assimilazione della scienza aristotelica e di revisione, in particolare del modello tolemaico, che essi corressero anche se nessuno di loro ebbe l'idea di modificarne l'ipotesi fondamentale geocentrica. Ciò che principalmente gli arabi ereditarono dai greci fu il metodo di indagine scientifica ellenistico, imperniato sulla costruzione di modelli e teorie in forma matematica, e sulla loro verifica osservativa.

Di un certo rilievo era l'utilizzo di procedure mirate all'esemplificazione dei modelli passati e in vista delle misurazioni e delle osservazioni future, per cui all'applicazione di una moderna metodologia di ricerca si deve la costruzione di grandi osservatori (come quello di Baghdad o quello di Al Raqqa in Siria), destinati a grandi programmi di osservazione della durata di decine di anni (come quelli finalizzati all'osservazione dei pianeti, in particolare Giove, il cui moto nella sfera celeste ha un periodo di 12 anni, mentre quello di Saturno è addirittura di quasi 30 anni). Ora va detto che la ricerca astronomica, inoltre, veniva ad essere favorita dall'autorità politico-religiosa delle teocrazie musulmane che attribuivano all'osservazione del cielo l'importante funzione di favorire l'orientamento e con esso l'individuazione precisa della direzione della Mecca, verso cui indirizzare le preghiere. Occorre chiarire anche che gli osservatori arabi non avevano nulla a che vedere con quelli attuali dotati di strumentazione ottica, anche se la comparsa in qualche traduzione di testi originali di "tubi d'osservazione" fece pensare che essi disponessero già di cannocchiali; in realtà si servirono soltanto di tubi di mira, che restringendo il campo di osservazione isolavano le stelle che si volevano osservare riducendo il disturbo di altre luci. Per cui l'osservazione del cielo era dunque rigorosamente ad occhio nudo anche se si avvaleva dell'aiuto di una opportuna attrezzatura che potesse facilitare la determinazione delle posizioni degli astri osservati rispetto all'orizzonte e rispetto ai riferimenti celesti in rotazione con la volta celeste (i poli celesti, l'equatore o l'eclittica, la linea che noi osservatori sulla terra vediamo descritta dal sole rispetto alle stelle): i principali strumenti di posizionamento utilizzati erano, oltre ai già citati "tubi", quadranti murali, per misurare le altezze delle stelle sull'orizzonte, l'alidada, piattaforma rotante fornita di goniometro e di indice fisso (lembo) che serve a misurare l'angolo azimutale (rispetto alla direzione del meridiano) di un astro, e l'astrolabio, strumento provvisto di due piastre metalliche circolari, l'una che reca incise sopra le coordinate celesti, l'altra provvista di un ampio foro il cui bordo esterno rappresenta l'orizzonte, in modo che facendo scorrere quest'ultima sull'altra, si possa individuare la parte di cielo visibile in ogni momento dell'anno; l'utilità di tale complesso strumento è quella di permettere la determinazione delle coordinate celesti di un astro una volta che se ne conoscono l'altezza rispetto all'orizzonte (altezza) e la distanza angolare dal meridiano (azimut), ovvero le coordinate locali, ad un dato istante dell'anno.

Anche dal punto di vista organizzativo gli osservatori godevano di una serie di indicazioni che ne facevano opere strutturate al fine di monitorare pratiche sociali di preghiera e di osservazione del cielo. Ci sono riferimenti ad astronomi che hanno diretto, o supervisionato, gli altri membri dello staff nel loro lavoro, o che erano re-

sponsabili delle varie osservazioni. Sarebbero auspicabili affermazioni più chiare, ma anche queste affermazioni occasionali implicano un qualche tipo di organizzazione che può anche collegarsi con il lavoro di tipo tecnico. Non sarebbe forse sicuro, tuttavia, concludere sulla base di queste dichiarazioni che gli osservatori di Al-Ma'mūn avevano un direttore ciascuno, così come altri impiegati ausiliari. Un direttore e sicuramente un tecnico. È noto che gli osservatori successivi avevano direttori, tesorieri, impiegati, bibliotecari e altri funzionari amministrativi, oltre al loro staff di scienziati. Di questi, non possiamo parlare in relazione agli osservatori di Al-Ma'mūn, sebbene lo staff scientifico composto da astronomi a pieno titolo sembra essere piuttosto impressionante anche in questi primi osservatori. Il mondo islamico ha praticamente introdotto le nuove caratteristiche di postazione fissa, strumenti grandi e fissi, programmi di lavoro, uno staff scientifico composto da diversi astronomi e il patrocinio reale o l'affiliazione con lo stato. Queste sono tutte caratteristiche innovative per un luogo di lavoro o per l'osservazione astronomica. Niente di paragonabile può essere trovato nell'antichità. Al-Ma'mūn quindi non solo ha costruito il primo osservatorio dell'Islam, ma probabilmente ha costruito il primo osservatorio nel mondo o nella storia. L'osservatorio ha fatto quindi la sua prima apparizione nell'Islam come istituzione organizzata e specializzata per il lavoro in astronomia, anche se gli osservatori di Al-Ma'mūn non godevano proprio di lunga vita. Non sono sicuramente sopravvissuti al loro fondatore. Ma il fatto stesso che osservatori reali o statali facciano la loro comparsa nell'Islam è almeno una garanzia parziale che trascende il destino dei loro fondatori. Una simile dichiarazione non poteva certo essere pronunciata riguardo agli osservatori privati. Si vede, tuttavia, che l'osservatorio era considerato nell'Islam non come un'istituzione essenzialmente permanente, ma come istituzione temporanea. Questa è senza dubbio una conseguenza del suo programma di lavoro, che era un minimo teorico di poco più di trent'anni, cioè un periodo non inferiore al periodo planetario più lungo. Tuttavia, alcuni osservatori hanno superato, raggiunto o addirittura si sono avvicinati a questo ideale. Questi erano l'osservatorio Maragha fondato da Hulagu e l'osservatorio Samarcanda di Ulugh Beg, e anche l'osservatorio Malikshah a Isfahan e quello Tabriz di Ghazan Khan che potrebbero aver vissuto vite relativamente lunghe.

Naturalmente, gli osservatori poterono esistere anche perché accompagnati da saggi che nel mondo arabo seppero dedicarsi alla scienza del cielo, fornendo contributi significativi.⁴³ Questi ultimi si prodigarono nell'arte dell'osservazione e in quella di perfezionamento degli strumenti astronomici che abbiamo citato, essendo la prima mansione legata inevitabilmente alla seconda. Tra di essi vanno citati tutti i seguenti. Per primo Al Battani (IX - X secolo d.C.), astronomo siriano fondatore del grande osservatorio-scuola di Al Raqqah in Siria, che espose le sue conclusioni in un trattato, tradotto in latino alcuni secoli più tardi dall'orientalista Carlo Alfonso

⁴³ Cfr. David A. King, "Astronomy", in *The Cambridge History of Arabic Literature: Religion, Learning, and Science in the 'Abbasid Period*, edited by M. J. L. Young et al., pp. 274-89, Cambridge, Cambridge University Press, 1990.

Nallino con il titolo *Opus Astronomicum*, opera divisa in 57 capitoli (che si aprono con l'invocazione ad Allah). Nella sua prima parte sono trattati problemi di geometria sferica e di trigonometria (come la tecnica per determinare gli elementi di un triangolo sferico una volta noti due lati ed un angolo), nonché vengono illustrate le tecniche di osservazione e di misurazione posizionale utilizzate. Queste ultime gli consentirono di misurare con precisione l'obliquità dell'eclittica rispetto all'asse polare del cielo, l'epoca degli equinozi con un'approssimazione di 1 o 2 ore e la durata dell'anno solare, nonché di correggere il valore della precessione degli equinozi (dovuta al moto "conico" dell'asse terrestre causato dalla perturbazione gravitazionale della Luna e del Sole sulla Terra). Inoltre, Al Battani contestava a Tolomeo la validità del metodo di determinazione del diametro apparente della Luna: affermava infatti che la Luna può assumere un diametro apparente minore di quello del Sole e ciò spiegherebbe perché si verificano le eclissi anulari; affermava poi che lo stesso diametro solare può variare, contrariamente a quanto affermava Tolomeo. Al Farghani (nato a Baghdad, visse IX sec. e morì nell'861 in Egitto), astrofisico e astronomo revisore del sistema tolemaico, fu al servizio del califfo di Baghdad tra l'813 e l'833 dopo Cristo. I suoi studi sulla cosmologia tolemaica sono esposti nell'opera nota come *Compendio sulla scienza degli astri* e tradotta in latino con il titolo di *Rudimenta astronomica* da Gherardo da Cremona. Essa contiene praticamente delle considerazioni interpretative sulle eclissi di Sole e di Luna, che nel sistema geocentrico richiedevano spiegazioni meccaniche diverse da quelle più attuali (la previsione delle eclissi forniva quindi un ulteriore meccanismo di verifica della validità della cosmologia di Tolomeo). Inoltre Alfergano (latinizzazione del nome Al Farghani) fissava le dimensioni degli astri e le loro distanze fornendo una descrizione quantitativa dell'universo che lo stesso Dante Alighieri accetterà come modello dell'universo, come si evince dalle citazioni presenti nel *Convivio* e dai riferimenti astronomici nella Divina Commedia. Thabit Ibn Kurrah (IX secolo) si occupò in maniera attenta e meticolosa dei moti della luna e del Sole, ritenendo che l'osservazione delle eclissi di Sole e di Luna fossero l'unico modo per determinare la posizione della Luna con esattezza e che dalla durata del ciclo delle eclissi fosse possibile determinare la periodicità dei moti del Sole e della Luna con una semplice divisione (in ciò riprese analoghi studi di Tolomeo). Al Biruni, nato nel 973 d. C. a Khwarizm sul lago D'Aral, matematico cui viene attribuito il primo uso delle funzioni trigonometriche (il seno si ritiene derivi dalla latinizzazione "sinus" di una parola araba che significa semicorda), afferma che in linea teorica la terra può ruotare, confutando in ciò Tolomeo; infatti mentre Tolomeo asserisce che se la terra ruotasse i corpi non cadrebbero verticalmente ma verrebbero trascinati dalla rotazione, per il matematico-astronomo e fisico arabo ogni corpo è trascinato invece dalla rotazione della terra lungo la verticale di caduta. Tuttavia Al Biruni non crede alla rotazione "diurna" della Terra perché in tal caso la velocità di rotazione sarebbe così alta che gli uccelli avrebbero molta più difficoltà a volare nel verso opposto alla rotazione terrestre. Egli è altresì noto per il perfezionamento di strumenti astronomici e per la descrizione della via Lattea. Abul Hasan Ali Abd Al-Raham Ibn Yunus (950-1009 d. C.), nato in Egitto divenne un protetto del califfo Al-ziz, che gli consentì di iniziare la sua attività astronomica, così e come accadde per il suo successore al-Ha-

kim, il quale era più interessato ai responsi astrologici. Il suo lavoro più importante fu *Zij: al-Zij al Hakimi al-kabir*, dedicato, come dice il titolo, al sovrano. Le tavole *Hakimite*, furono utilizzate 250 anni dopo, nelle *Tavole Alfonsine*. L'opera si componeva di un centinaio di osservazioni compiute da Yunus anche sul calcolo della predizione. Abu Abbas Ahmad Ibn Muhannad Ibn Kathir Al- Farghani (800-861 d. C.), fu uno dei più famosi astronomi al servizio di al- Mamun e dei suoi successori. Scrisse gli *Elementi di astronomia*, un trattato elementare di astronomia tolemaica che ottenne molta visibilità nel suo tempo e che fu tradotto in latino nel XII secolo. I suoi studi di cosmologia tolemaica saranno esposti nell'opera nota come *Compendio sulla scienza degli astri* e tradotta con il titolo di *Rudimenta astronomica* da Gherardo da Cremona, divenendo opera molto famosa in Europa per la trasmissione del modello tolemaico;⁴⁴ Al- Farghani, peraltro, poté misurare anche la circonferenza della Terra e fu convertito nei valori ma soltanto erroneamente da Cristoforo Colombo. Al Haytham (965-1040 d. C.), noto successivamente attraverso le traduzioni e le citazioni in latino come Alhazén, mette in discussione il modello tolemaico adducendo argomentazioni, pur se importanti, non sostanziali: i suoi studi di ottica lo condussero a considerare, nel determinare le variazioni di diametro solare, anche degli effetti ottici dovuti all'aumento di spessore dell'atmosfera in prossimità dell'orizzonte; egli rilevò che l'introduzione nella teoria degli epicicli del "punto equante" (il punto eccentrico rispetto al centro del deferente dal quale un osservatore ideale avrebbe visto la rotazione del centro dell'epiciclo avvenire con velocità angolare costante, e che Tolomeo introdusse per giustificare il fatto che le retrogradazioni non avvenivano sempre con le stesse modalità) non era compatibile con la teoria fisica aristotelica che assegnava all'etere, il materiale di cui erano costituiti gli astri e le loro sfere, il moto circolare uniforme come moto naturale. Se un osservatore non coincidente con la Terra avesse visto un moto circolare avvenire in modo uniforme la stessa cosa non si sarebbe potuta vedere dalla Terra; pertanto ammettere l'esistenza dell'equante significava ammettere che l'ipotesi aristotelica suddetta fosse violata.

E ancora andrebbe ricordato Nasir ad-Din al Tusi (1201-1274 d. C.) che fu uno dei primi matematici che tentò di dimostrare il V postulato della geometria euclidea. In campo cosmologico e fisico osservò come una opportuna combinazione di moti circolari potesse dare origine ad un moto lineare, e ciò era incompatibile con la rigida distinzione aristotelica tra il moto circolare uniforme (moto proprio delle sfere celesti) e il moto rettilineo (proprio del mondo sublunare). Ibn al Shatir (1305 – 1375 d. C.), nato a Damasco, complicò il modello tolemaico teorizzando epicicli il cui centro doveva ruotare lungo altri epicicli ("epicicli di epicicli"; ricordiamo che il primo modello detto "degli epicicli e dei deferenti" del matematico ellenistico Apollonio di Perga prevedeva che gli "astri erranti" ruotassero in cerchi periferici, gli "epicicli", i cui centri si muovevano a loro volta lungo cerchi aventi come centro la Terra, detti

⁴⁴ Cfr. Otto E Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, Providence, Rhode Island, Brown University Press, 1957, trad. it. *Le scienze esatte nell'antichità*, Milano, Feltrinelli, 1974, Appendice Prima, p. 227 e sg.

“deferenti”). E infine Ibrahim Ibn Yahya Al-Zarquali (Arzachel) - (1128-1087 d. C.), massimo astronomo arabo di Spagna, che completò le tavole di Toledo, correggendo i dati geografici tolemaici e che fu l'inventore dell'astrolabio conosciuto come *Safihah*. Questi scienziati e studiosi poterono essere accolti negli osservatori pubblici, ma anche in strutture di natura singolare che sorgevano lo stesso in rapporto all'impresa singola di ricchi e benefattori. È tuttavia vero che due osservatori personali di datazione piuttosto precoce, istituiti da singoli astronomi, seppero fornire delle scene di lavoro per un certo numero di anni. Questi erano gli osservatori del turco Banū Amajurs e del loro contemporaneo Al-Battānī di Harran. Questo ci porta alla questione del posto degli osservatori privati, o del ruolo che hanno svolto, nella storia di quell'istituzione. Il ruolo svolto da tali osservatori è stato probabilmente piuttosto importante ma indubbiamente indiretto e secondario. Perché, come si è visto dagli osservatori, la ricerca astronomica aveva ormai richiesto costose attrezzature e la cooperazione di molti astronomi e questa circostanza relegò gli osservatori dei singoli astronomi sullo sfondo. Un buon lavoro potrebbe senza dubbio essere svolto anche con strumenti di piccole dimensioni; almeno alcuni tipi di lavoro. Ma in quel caso erano trasportabili e non portarono alla nascita di un luogo fisso di lavoro specializzato e collettivo.

Il lavoro di osservazione nell'antichità, compreso quello di Tolomeo, era di questa natura. È quanto mai chiaro che l'osservatorio è nato nell'Islam e che quelli fondati da Al-Ma'mūn erano molto lontani da ciò che l'antichità aveva da offrire come approccio. Tuttavia, con la parziale eccezione di due delle sue caratteristiche che erano strettamente correlate, vale a dire, la relativa brevità della sua vita e il fatto che l'elemento predominante nel suo programma di lavoro fosse lo studio dei moti planetari, l'osservatorio islamico ha attraversato uno sviluppo degno di nota, soprattutto all'interno del mondo islamico. Inoltre, questa struttura fece la sua comparsa e prosperò in particolare nell'Islam orientale, cioè non tanto in Spagna e nel Maghreb. Questo è vero non solo per gli osservatori, ma anche per elaborati posti di osservazione i quali sfruttavano la mobilità di una strumentazione non troppo imponente. Il fatto che questa non fosse una semplice coincidenza sembra essere confermato quando si esaminano più da vicino certi dettagli rilevanti. Va notato in questo contesto che dei nove principali osservatori statali costruiti nell'Islam, tre dovevano la loro esistenza ai governanti turchi. Questi erano l'osservatorio Malikshah di Isfahan, l'osservatorio Samarcanda di Ulugh Beg e l'osservatorio di Istanbul di Murad III. Altri due appartenevano al periodo del dominio mongolo-turco. Questi erano invece l'osservatorio Maragha di Hulagu e l'osservatorio Tabriz di Ghazan Khan. Dei rimanenti osservatori due furono fondati da Al-Ma'mūn, uno fu fondato a Baghdad da Sharaf al-Dawla, sovrano di Buyid del secolo, X e il rimanente osservatorio unico fu quello la cui costruzione o fondazione fu finalmente completata dopo fallimenti e errori, piani di vario genere etc. ma in cui apparentemente non fu mai svolto alcun lavoro di alcuna importanza. Questo avvenne al Cairo all'inizio del XII secolo. Tutto ciò è particolarmente significativo. Infatti, i turchi vengono sicuramente in primo piano nell'attività di costruzione dell'osservatorio dell'Islam. Ciò è ovviamente in parte dovuto al fatto che, a cominciare dai selgiuchidi, i turchi hanno guadagnato la supremazia politica e il predominio nell'Islam. Ma come si è accennato, anche in epoche precedenti, le

regioni in cui vivevano i turchi avevano dato origine a astronomi di grande fama. Sarebbe opportuno quindi aggiungere qui alcune parole sull'attività astronomica della famiglia turca Amajur che, come gruppo, ha fatto ampie osservazioni tra l'885 e il 933 d. C. La prima data delle loro osservazioni può essere messa in risalto notando che, tra gli osservatori reali, erano preceduti solo da quelli di Al-Ma'mūn e tra le maggiori imprese personali del genere dei singoli astronomi, c'era solo quella dei Banū Mūsā Brothers. Inoltre, alcuni provenivano dal distretto di Khorasan, stante il fatto che la durata notevolmente lunga del lavoro degli Amajurs fu veramente eccezionale anche per i principali osservatori reali con la vita più lunga.

Ora, l'Europa stabilì uno stretto contatto culturale con l'Islam impegnandosi in attività di traduzione sistematiche e intense da opere scientifiche e filosofiche arabe durante il XII secolo, e questo contatto culturale non cessò da allora in poi. Alfonso X, re spagnolo della seconda metà del XIII secolo, fece un tentativo: sembra quello di trapiantare la tradizione islamica di costruire osservatori nell'Europa occidentale. Ma ciò non ha avuto successo, forse perché l'astrologia e l'osservazione astronomica era mal vista dalla Chiesa e la percezione dell'utilità dell'astronomia nel mondo cristiano era piuttosto debole rispetto a quella prevalente nell'Islam. Tuttavia, nel XVI secolo la situazione può dirsi gradualmente cambiata. A questo punto, la conoscenza dell'astronomia aveva acquisito profondità e ampiezza rispetto a quella del tredicesimo secolo. Inoltre, l'Europa era riuscita a tenersi al passo con quasi ogni tipo di sviluppo nella conoscenza astronomica, teorica oltre che pratica, avvenuta nel frattempo nel mondo islamico. Per quanto riguarda la tradizione di costruire osservatori, il mondo dell'Islam aveva, nel XVI secolo, molto di più da offrire in quanto degno di emulazione di quanto non avesse al tempo di Alfonso X, quando la conoscenza dettagliata della lontana Maragha probabilmente non era ancora sufficientemente a disposizione. In effetti, il parallelo riscontrato tra gli strumenti di Taqī al-din e quelli di Tycho Brahe è davvero notevole. E su ciò si è svolta una riflessione tra gli storici della scienza più moderni. Questo era senza dubbio il risultato della conoscenza che proveniva dalle terre islamiche. In effetti, non importa dove guardiamo, ci sono prove inconfondibili che lo dimostrano. Se guardiamo il famoso quadrante murale di Tycho Brahe notiamo subito che è del tipo sviluppato nell'Islam orientale, e vediamo chiaramente segnate su di esso le trasversali, ancora una volta un dispositivo che ha avuto origine ed è stato sviluppato nell'Islam orientale. Se ci rivolgiamo all'osservatorio di Kassel di Guglielmo IV (1532-1592 d. C.), troviamo che ha il quadrante azimutale, che risale probabilmente all'epoca di Al-Ma'mūn come strumento di osservazione, e anche questo dovrebbe essere indicativo dell'influenza proveniente dall'Islam orientale, nel senso che lo strumento risultava molto popolare. Lo stesso Copernico doveva molto alla conoscenza derivata dall'Islam orientale. Il suo governatore parallattico rotante è una chiara testimonianza di questo fatto. In effetti, questo strumento, peculiare dell'Islam orientale, probabilmente non è mai stato utilizzato al di fuori dei circoli dell'osservatorio Maragha e Samarcanda. Inoltre, nell'elaborare i dettagli del suo sistema, lo stesso Copernico fece ricorso all'uso di doppi ep cicli nello stesso modo in cui Ibn ash-Shâtir aveva fatto circa duecento anni prima. Tutto ciò appare a noi davvero notevole. Ma, com'è noto in modo piuttosto diffuso, Copernico utilizzò anche un di-

spositivo costituito da due cerchi, i cui raggi hanno il rapporto di due a uno, il cerchio più piccolo rotola all'interno di quello più grande, rimanendo sempre tangente ad esso. Questo dispositivo era stato utilizzato per lo stesso scopo nel tredicesimo secolo da Nasiruddin at-Tūsī, capo dell'osservatorio di Maragha. Sembra abbastanza certo che queste strette somiglianze fossero anche il risultato della conoscenza ricevuta da Copernico e proveniente da studiosi musulmani⁴⁵. E, ci sono anche paralleli tra alcune visioni di Tycho Brahe in astrologia e quelle dell'Islam, che secondo Mouradgea d'Ohsson prosperarono nei circoli ottomani. Tali esempi possono essere ulteriormente moltiplicati, specialmente se non ci limitiamo al campo dell'astronomia, anche perché c'è stato senza dubbio molto scambio di idee e soprattutto trasferimento di conoscenza dall'Europa orientale all'Europa occidentale.

2.4 – Alcuni aspetti della decadenza

A questo punto, sembrerebbe ancora utile esaminare la quarta fase del periodo islamico annunciata sopra al paragrafo I-2 dopo avere ripercorso a ritroso gli eventi cruciali dello sviluppo della cultura scientifica islamica fino al loro lento declino. Con la fine della dinastia Abbaside, il dominio mongolo in Asia, attraverso vari *kanatos* (sorta di regni) e l'ascesa degli ottomani in Anatolia trasformarono gli antichi domini arabi in una vera e propria zona spezzettata per la sua completezza. La mappa politica della regione cambiò sostanzialmente, a spese del califfato di Baghdad, che cessò di esistere con la fine della dinastia Abbaside. Il sultanato di Baghdad non avrebbe più avuto autorità sui vasti domini di un tempo, ora indipendenti (Siria, Maghreb) o sotto il dominio straniero (Sind, Anatolia, Armenia). La presenza araba nella penisola iberica terminerà poi nel 1492 con l'unificazione spagnola. Un membro della famiglia Abbaside fuggì in Egitto, dove, sotto la protezione dei Mamelucchi, installò una dinastia impotente, ma che sarebbe sopravvissuta fino alla conquista ottomana. La disintegrazione politico-amministrativa avrebbe quindi sollecitato conseguenze negative in campo economico e culturale. Le attività commerciali, prima il principale sostegno economico, diminuirono; l'agricoltura, in crisi da molto tempo, non sarebbe stata più in grado di rinnovarsi e modernizzarsi; l'artigianato continuava ad occupare molta manodopera, ma non sarebbe risultato sufficiente a dinamizzare l'economia; il disinteresse per lo sviluppo tecnico, compresa la mancanza di sensibilità per la sua importanza, continuò ad essere la chiave di volta della dinamica della decadenza, mostrando il vero volto di una società conservatrice, attaccata sempre di più alle tradizioni.⁴⁶ In tutti i campi, compreso quello scientifico, ci fu progressivamente un notevole declino delle attività, risentendo della mancanza di sostegno e sponsorizzazione ufficiale, come in certi periodi della dinastia Abbaside. Due eccezioni a questa situazione di declino culturale dovrebbero, tuttavia, essere notate. La prima, nel XIII

⁴⁵ Si v. Viktor Blasjo, *A Critique of the Arguments for Maragha Influence on Copernicus*, in "Journal for the History of Astronomy", 2014, 45, pp. 183-195.

⁴⁶ Cfr. Mário Curtis Giordani, *História do Mundo Árabe Medieval*, Op. cit., p. 210 e sg.

secolo, fu la costruzione da parte di Hulagu a Maragha, capitale del suo impero, di un grande osservatorio, dotato di una ricca biblioteca e di diversi strumenti di grande perfezione tecnica; la seconda eccezione fu la ripresa, per un breve periodo, dell'attività scientifica a Samarcanda, in un centro di studi (con un osservatorio) fondato nel 1420 d. C. da Ulugh Beg (1394-1449 d. C.), nipote di Tamerlano (Timur). Assassinato dal suo stesso figlio, Ulugh Beg regnò nell'impero Timurid per soli due anni, e il suo lavoro scientifico non fu sostenuto dai suoi successori. Al-Din al-Kachi, astronomo e matematico, fu il primo direttore di questo centro, il suo successore fu l'astronomo e matematico Zada al-Runi. Dopo questo breve periodo di interesse e sostegno alla scienza, nessun'altra manifestazione di valore scientifico apparve nel mondo arabo islamico fino alla fine del XV secolo. Per molti autori, la distruzione dell'osservatorio di Samarcanda nel 1460 d. C. segna la fine definitiva della scienza araba islamica e conferma il suo declino, che durerà fino all'epoca moderna.

Del resto, anche prima della fioritura della civiltà araba islamica, la regione fu testimone, a partire dal VI secolo, di un'emergenza culturale come risultato di eventi straordinari nell'impero bizantino. E a questo punto ci sembra utile seguire ancora con delle precisazioni che riguardano periodi che precedono nel tempo, laddove vengono fuori elementi nuovi che facilitano una nuova comprensione della genesi del processo in generale. La biblioteca e il museo di Alessandria furono bruciati dai cristiani nel 415 d. C., e l'Accademia e le scuole di filosofia di Platone furono chiuse nel 529 d. C. per distruggere la cultura pagana. I saggi e i professori della biblioteca, consapevoli dei rischi e della vulnerabilità dell'istituzione, di fronte alle critiche, all'opposizione e alle minacce del vescovo Cirillo di Alessandria, iniziarono a lasciare la città, portando con sé originali o copie di manoscritti della loro collezione. Per questo motivo, il danno dell'incendio e del saccheggio di quel centro culturale, il più grande dell'antichità, non sarebbe stato totale, essendo stato possibile conservare molte opere del genio greco. I neoplatonici, perseguitati nell'impero bizantino, cercheranno rifugio nell'impero Sasanide, aumentando il flusso del sapere greco nella regione, con Gondechapur come centro. Inoltre, i cristiani nestoriani - seguaci di Nestorio, patriarca di Costantinopoli nel V secolo -, condannati come eretici dal Concilio di Efeso, si rifugiarono a Edessa, da dove contribuirono alla conservazione del sapere scientifico greco, attraverso la traduzione e la diffusione di diverse opere in siriano e arabo. Una volta chiusa la scuola di Edessa, alcuni nestoriani si trasferirono a Gondechapur, un grande centro culturale, dove continuarono ad esercitare le loro attività intellettuali, protetti dalla Chiesa cristiana di Persia. Altri cristiani ortodossi lasceranno contributi rilevanti per il futuro emergere di una cultura scientifica nella regione: Sergio (VI secolo) di Ras el-Ain, un prete eretico, tradusse in siriano opere di Aristotele, Porfirio, Galeno e altri; Severo, vescovo siriano (VII secolo), astronomo, lodò la scienza indù, studiò i numeri indù (arabi) e l'eclissi di Luna; Giorgio, vescovo siriano (VIII secolo), scrisse invece sul calendario. Così la scienza greca, conservata dai saggi di Alessandria e dai nestoriani e altri membri della Chiesa ortodossa a Edessa e Gondechapur, avrebbe trovato, nell'impero Sasanide, un terreno fertile da emulare. La Persia, che era già stata ellenizzata da Alessandro, sarebbe stata ancora una volta sotto l'impatto della cultura greca. L'imperatore Khoroes Anushirwan (531-578 d. C.) stimolò la

cultura, e letterati, saggi e astrologi furono accolti a corte a Ctesifon. Furono stabiliti contatti diretti con l'India, che durante l'Impero Gupta (dal III al VI secolo) godette di un importante sviluppo culturale nelle scienze, in particolare nell'astronomia e nella matematica. Per quello che riguarda lo sviluppo di una politica scientifica in questo contesto, va detto che gli arabi apparvero nella loro travolgente espansione, occupando la Mesopotamia, l'Armenia, l'Impero Sassanide, l'Egitto, il Maghreb e il Regno Visigoto nella Spagna meridionale. Questo vasto mondo arabo, come già visto, governato prima dalla dinastia Omayyade e poi dagli Abbasidi, servirà da rifugio per la conservazione, lo studio e la diffusione della cultura greca, che, a sua volta, sarà la principale responsabile, laica e straniera, della nascita della civiltà araba islamica. Al-Rasi, uno dei più importanti pensatori e scienziati arabi, sosteneva che il progresso scientifico era possibile solo seguendo il percorso degli antichi, come se riconoscesse l'inevitabile debito verso la conoscenza del passato.

Anche se le eredità persiane, indù e cinesi sono evidenti, la conoscenza scientifica araba non era il risultato dei contributi di varie culture, ma era senza dubbio il frutto del pensiero greco. I tanti autori che si occupano di ciò e sui quali non conviene compiere una drastica restrizione, concordano sul fatto che l'armatura del pensiero scientifico arabo è stata interamente greca. La filosofia naturale, chiamata "scienza straniera", resterebbe tuttavia importata, per l'ortodossia musulmana, difensore delle scienze islamiche, limitate allo studio del Corano e delle tradizioni del Profeta, alla conoscenza delle leggi, della teologia e della lingua araba; le madrase, che si espanderanno a partire dall'XI secolo, diventeranno il principale centro di studi del mondo islamico, senza contribuire allo sviluppo della conoscenza della filosofia naturale, che era intesa come irrilevante e pericolosa ai fini del Corano. Qualche autore ha spiegato la penetrazione del sapere ellenico nella regione: i califfi capirono l'arretratezza degli arabi nella scienza, nella filosofia e la ricchezza della cultura greca che sopravviveva in Siria. Gli Omayyadi lasciarono prudentemente intatti i collegi cristiani, sabei e persiani di Alessandria, Beirut, Antiochia, Harran, Nisib e Yund-i-Shappur; e in queste scuole i classici della scienza e della filosofia greca erano spesso studiati in traduzioni siriane e le traduzioni in arabo furono presto fatte da nestoriani o ebrei. I principi Omayyadi e Abbasidi incoraggiarono questo prestito fruttuoso e inviarono messaggeri a Costantinopoli e ad altre città elleniche chiedendo libri greci, specialmente di matematica o di medicina. I califfi sponsorizzavano la cultura, favorendo la diffusione del sapere al servizio dei precetti del Corano. Baghdad avrebbe ricevuto così saggi, letterati, uomini di scienza, filosofi, artisti, che avrebbero portato libri, documenti, conoscenze ed esperienze a un popolo senza una grande tradizione culturale. Un primo grande ospedale fu costruito a Baghdad, sul modello di quello di Gondeshapur.

La figura chiave di questo movimento, responsabile del periodo d'oro culturale (dal IX al XII secolo) nella storia del mondo arabo islamico, sarebbe il califfo Al-Ma'mūn, di cui abbiamo parlato in varie occasioni, quinto della dinastia Abbaside e figlio del famoso Harun al-Rachid, che iscrive il suo nome nel secolo che stiamo trattando. Adepto della dottrina mutazilitica, che fece adottare ufficialmente nell'827 (ma che sarà rifiutato e perseguitato dall'849 d. C. in poi, per la sua interpretazione del Corano creato), intendeva rafforzare e difendere la fede con l'uso dei metodi greci,

cioè con il ragionamento e la logica. Fondò, come già visto precedentemente, a Baghdad la celebre Casa della Sagghezza (Bayt al-Hikmah), per la quale reclutò astronomi, matematici, letterati, pensatori, medici, traduttori, incoraggiandoli e finanziandoli nel loro lavoro. Fu costruita una grande biblioteca, per la quale ordinò manoscritti di varia origine e provenienza. La direzione di un tale stabilimento fu affidata all'arabo nestoriano Ibn Ishaq (808-873), un medico reale, che, aiutato da suo figlio, suo nipote e altri, tradusse diverse opere greche di filosofia, logica, medicina, astronomia, matematica, botanica e meccanica, di vari autori, come Platone, Aristotele, Ippocrate, Tolomeo, Porfirio, Rufo di Efeso, Paolo di Egina e Galeno. Cristiani ed ebrei sarebbero stati assunti per il lavoro di traduzione, come i cristiani Teofilo di Edessa, Yahya Ibn Batriq, Matta Ibn Yunus e Yahya Ibn Adi, tra gli altri. Al-Mamun importò anche libri dall'impero bizantino, come quando incluse, nel trattato di pace con l'imperatore Michele III, una clausola sulla consegna di una copia (o la sua copia) di tutti i libri greci disponibili. La maggior parte delle opere tradotte sarebbero state quelle di medicina, con novanta di Galeno dal greco al siriano e quaranta all'arabo, e quindici di Ippocrate all'arabo. Hunayn e i suoi collaboratori tradussero tre dialoghi di Platone (compreso il Timeo), diverse opere di Aristotele, come la *Metafisica*, *Sull'anima*, *Della generazione* e *Della corruzione*, *Delle parti degli animali* e parte della *Fisica*, gli *Elementi* di Euclide e l'*Almagesto* di Tolomeo. In particolare, Tabit Ibn Qurra tradurrà diversi libri di matematica e astronomia, comprese le opere di Archimede. Alla fine del decimo secolo, opere di medicina, filosofia naturale e matematica saranno quindi disponibili, in versione araba, nelle biblioteche di Cordova, Cairo, Toledo, Baghdad e altri importanti centri del mondo islamico. Furono costruiti osservatori come incentivo allo studio e alla ricerca astronomica, e fu elaborato un programma di verifica dei dati dell'*Almagesto*, che sarebbe culminato nella preparazione di nuove Tavole.

Ora, questa politica non sarebbe stata modificata dai successori di Al-Ma'mūn. Califfi, sultani, visir, emiri e potenti funzionari di corte hanno sostenuto e finanziato questo straordinario sforzo, coordinato a livello di aver realizzato un vero patrocinio. Molti autori tra i contemporanei sostengono che l'interesse dei principi per la scienza non era fugace ma faceva parte di un progetto politico per aumentare il prestigio e il potere dell'Islam. La diffusione dei centri scientifici durante questi secoli di apogeo dimostra la determinazione di dare priorità allo studio della scienza. Inizialmente limitato a Baghdad, nell'VIII e IX secolo, anche altre città diventeranno degne di nota: nei secoli X e XI, Siviglia, Cordova, Cairuan, Cairo, Baghdad, Chiraz, Rayy, Isfahan, Bukhara, Mosul, Aleppo e Damasco; nei secoli XII e XIII, Siviglia, Cordova, Cairo, Damasco, Maragha, Baghdad, Tabriz, Cairo, Gazna, Herat, Merv, Samarcanda e Aleppo, e nei secoli XIV e XV, Siviglia, Cordova, Cairo, Damasco, Bukhara, Samarcanda e Kuarismi. La politica di incoraggiamento e prestigio della scienza, di protezione e patrocinio degli scienziati, da parte dei primi califfi Abbasidi a Baghdad e degli Omayyadi in Spagna e Marocco, fu sostenuta da ricchi mercanti e potenti funzionari. Lo sviluppo delle città e del commercio, con una classe media colta e interessata alla scienza, avrebbe permesso l'avanzamento delle attività scientifiche in quei primi anni di tolleranza religiosa della civiltà araba. In quei primi tempi, i saggi riuscivano a mantenere la religione non controversa, senza interferire nelle loro indagini secolari.

Ma con il passare del tempo, il deterioramento economico, l'instabilità politica e il crescente disinteresse dei governanti avrebbero ritirato il sostegno necessario per la continuazione della ricerca scientifica e tecnica. Gli ortodossi religiosi, sempre ostili alla scienza, approfitteranno di questo indebolimento per far prevalere le loro opinioni e la loro opposizione alla speculazione intellettuale. Già a partire dal XII secolo prevarrà l'avversione alla visione aristotelica, con gli scritti del filosofo mistico al-Razali, considerato il pensatore più influente della storia intellettuale islamica; in tal modo, il piccolo ambiente scientifico arriverà ad occupare uno spazio irrilevante nella società musulmana, con l'abbandono della politica di Al-Ma'mūn e dei suoi seguaci. La grande massa della popolazione, che non avrebbe beneficiato di studi scientifici e che non ha dimostrato, nel corso dei secoli, uno spirito critico e innovatore, sarebbe rimasta assente e ai margini di questa disputa, senza rendersi conto della sua importanza e delle sue gravi implicazioni. Le persecuzioni di al-Kindi, al-Rāzi, Ibn Sina – Averrois - e Omar Khayyam, per esempio, sono sintomatiche di questa ostilità religiosa.

Capire le ragioni della decadenza del processo dopo averne delineato la genesi rientra nel debito di quelle concezioni che, soprattutto tra gli storici della scienza europei, vantano una tesi sulla scienza islamica di fatto affiliata ad altre civiltà. Infatti, per questi esponenti non esisterebbe una vera e propria scienza islamica, poiché i musulmani si limitavano ad essere discepoli dei greci, senza alcun contributo originale all'opera della cultura ellenica. Questa tesi, che gli arabi furono semplici custodi e trasmettitori della scienza greca, senza aver aggiunto alcun pensiero o concetto rilevante per lo sviluppo scientifico, sembra oggi di molto superata. La grande maggioranza, per non dire il consenso, degli attuali storici della scienza difendono il fatto per cui gli arabi avevano studiato, interpretato e commentato il sapere ricevuto, e le loro osservazioni attesterebbero la loro capacità speculativa e creativa. In fondo lo stesso compito di questo libro sul sapere scientifico e tecnico attesterebbe ciò. La scienza europea sarebbe così largamente debitrice dei contributi arabi. Anche se di solito i vari autori adducono alcune qualifiche, il tono generale è quello di un riconoscimento per le attività sviluppate nei vari campi della filosofia naturale. L'immenso debito nei confronti della cultura greca fu riconosciuto dagli stessi arabi, poiché, come scriverà il filosofo e matematico al-Kindi (IX secolo), sarebbe stato impossibile raccogliere tutti i principi di verità che formano la base delle inferenze finali dell'indagine, e che era quindi necessario rimanere fedeli al principio di registrare ciò che gli antichi hanno scritto sull'argomento e completare ciò che hanno espresso, secondo l'uso della lingua, il costume del tempo e la propria abilità; così, nell'undicesimo secolo, l'astronomo e matematico Al-Bīrūnī avrebbe dichiarato che il grande compito era quello di continuare ciò che gli antichi avevano fatto e cercare di perfezionare ciò che poteva essere migliorato. Alcune delle seguenti opinioni sull'argomento illustrano realmente la portata del contributo arabo allo sviluppo scientifico 'di periodo'. Lo avrebbero affermato anche scrittori e scienziati illuministi che quando il tempo avesse placato la febbre del fanatismo religioso, il gusto per le lettere e le scienze si sarebbe mescolato con il loro zelo per la propagazione della fede, temperando il loro ardore per le conquiste, per cui gli arabi avrebbero coltivato l'astronomia, l'ottica e tutte le parti della medicina, arricchendo queste scienze con alcune nuove verità, di cui la prima è quella

che afferma che la trasmissione della scienza greca all'Occidente sarebbe avvenuta proprio attraverso la lingua araba. Il merito di questi ultimi sarebbe stato quello di raggruppare innumerevoli uomini di valore che, pur senza la grandezza di un Archimede, di un Ipparco o di un Ippocrate, non si sono accontentati di salvare dal naufragio le ricchezze della scienza greca, ma le hanno piuttosto incrementate. Infatti, la lingua araba divenne la lingua della scienza, ma se i saggi non furono creatori, ebbero la gloria di averci trasmesso le migliori opere dei popoli che sottomisero: la geometria e la filosofia dai greci, l'alchimia dagli egiziani, il sistema decimale dagli indù e l'algebra dai babilonesi. In tal modo, la regione araba è stata considerata come un grande deposito destinato a conservare i risultati scientifici che sarebbero stati conservati fino a quando non fossero stati requisiti per l'uso in Occidente. Ma, naturalmente, questo è un travisamento della verità, almeno dal nostro versante di osservazione. E non solo. Gli arabi hanno ereditato la scienza greca... e l'hanno poi trasmessa all'Occidente. Ma il loro ruolo non era limitato a questa funzione. Hanno interpretato l'eredità, l'hanno commentata e hanno aggiunto un'analisi preziosa e, soprattutto, hanno contribuito significativamente con le loro osservazioni.

L'Arabia ha prodotto alcune menti scientifiche originali. Secondo gli autori moderni, gli arabi fecero più che trasmettere la scienza, perché esercitarono lo spirito critico e confrontarono i concetti greci con l'esperienza. Siamo loro debitori nell'astronomia, nella meccanica, nella chimica, nell'invenzione di strumenti utili e, in medicina, per lo sviluppo dei primi grandi ospedali. Altri autori dopo aver sostenuto che molte invenzioni attribuite agli arabi e da loro trasmesse agli occidentali, erano in realtà creazioni di altre società, come la carta, la polvere da sparo, la bussola e l'astrolabio dalla Cina, e i numeri arabi e l'algebra dall'India, concessero a questi ultimi il merito di averle fatte conoscere in Europa occidentale, e menzionano contributi in matematica, geografia e medicina. Il rispetto per il lavoro scientifico dei greci non fissava l'intelligenza dei saggi arabi in un atteggiamento di venerazione passiva. I saggi sono all'inizio traduttori, ma vanno oltre le traduzioni con il loro spirito critico. Verificano, commentano e infine vanno oltre. In tal modo essi svilupparono l'osservazione scientifica, classificarono, inventariarono e moltiplicarono le descrizioni precise. Alla luce di queste attestazioni, si deve convenire che la maggior parte dei commenti sono positivi e significativi per quanto riguarda il contributo dell'arabo islamico al progresso scientifico, sia nel conservare e commentare la scienza greca che nel ricercare ed elaborare nuovi studi nei vari campi. In questo contesto, e per completare il quadro, sono necessarie le seguenti considerazioni: a) l'ambiente intellettuale fornito, ad esempio, dalla Casa della Saggezza era il risultato dell'interesse della classe dirigente ad utilizzare la scienza come strumento di potere e come mezzo per sostenere i precetti islamici; b) la libertà intellettuale era, tuttavia, condizionata da una limitata tolleranza religiosa. La filosofia, difensore dell'accesso totale al sapere scientifico (al-Kindi, al-Rāzi, Ibn Sina, Averroè), e contestatrice dei dogmi, sarà osteggiata e bandita, opportunamente, dallo scenario arabo; c) la scienza non sarà, nei primi tempi, oggetto di critica o di persecuzione da parte dei difensori della fede, in quanto utilizzata come strumento della religione. Non ci sarebbe, o non sorgerebbe quindi, una contraddizione tra scienza e fede. L'eredità greca, anche se pagana, come altre,

sarà accettata senza suscitare obiezioni o sospetti, il che permetterà una conoscenza scientifica superiore, all'epoca, a quella dell'Europa occidentale; d) tale conoscenza, tuttavia, non generò propriamente innovazione tecnologica, non sviluppò uno spirito scientifico, non fu incorporata dalla società, non resistette alla disintegrazione del califfato Abbaside. Non ci sarebbe stata quindi nessuna rivoluzione scientifica. Nessun beneficio significativo fu così trasferito al mondo arabo islamico; di conseguenza, e) il vantaggio, almeno apparente, sulla conoscenza scientifica europea, nel periodo dei secoli IX e XIII, non sarebbe stato sostenuto se l'Europa non avesse assimilato la scienza greca, trasmessa, in parte, da scritti arabi, tradotti da centri di traduzione nella penisola iberica e in Sicilia; f) le discipline più coltivate furono, senza dubbio, la matematica, in particolare l'algebra, la trigonometria e l'astronomia, con osservazioni accurate e puntuali registrazioni astronomiche. Anche la medicina ha suscitato grande interesse, essendo oggetto di molti studi.

In questo modo, è necessario sottolineare che la conoscenza di per sé non fu mai accettata dalla dottrina islamica, ma ammessa, con riserve, e solo per alcuni secoli, per la sua utilità. Questo fu un ostacolo importante per l'assimilazione, da parte della cultura islamica, del carattere logico e razionale dell'insegnamento pagano ellenico. La verità rivelata dal Corano era trasmessa oralmente, il che esigeva una fedeltà totale nel processo di trasmissione; la conoscenza della filosofia naturale greca dipendeva, al contrario, dalla parola scritta, ed era soggetta a interpretazioni e critiche, una pratica quindi contraria all'Islam. La mancanza di sostegno da parte delle istituzioni culturali per l'appropriazione dello spirito scientifico e la diffusione della filosofia naturale, a causa delle resistenze dell'ortodossia religiosa, spiega, in parte, il declino momentaneo della scienza nel mondo islamico nel XIII secolo e oltre. Inoltre, è sufficiente notare l'inevitabile interesse che la sua conoscenza scientifica avrebbe suscitato in altre società confinanti, come quella indù ed europea. Nel caso particolare dell'Europa occidentale, che era in evidente inferiorità in questo campo, l'influenza di queste conoscenze, ricevute in parte da fonti arabe, sarebbe stata decisiva per il suo recupero culturale. I primi contatti, anche se ristretti, tra le due culture risalgono al X secolo, e gli autori indicano Gerbert d'Aurillac, papa Silvestro II nel 999 d. C., come esperto di scienza araba e uno dei primi a stabilire in Catalogna contatti e legami epistolari con scienziati arabi. La più antica copia manoscritta, in latino, in cui appaiono numeri arabi, risale al 976 d. C., e proviene da un convento nel nord della Spagna settentrionale. Gli astrolabi, sconosciuti fino ad allora in Occidente, sono menzionati in documenti della fine del X secolo e dell'inizio dell'XI secolo; si dice, inoltre, che Gerberto ne abbia acquistato uno in Spagna. Un'opera voluminosa di Costantino l'Africano (convertito al cristianesimo - si fece monaco a Monte Cassino), scritta tra il 1065 e il 1085 d. C., era la traduzione di trattati greci e arabi, insegnati a Cairuão; diffusa dalla scuola di Salerno,⁴⁷ servì come base dell'insegnamento medico in Europa per diversi secoli. Il passaggio della Sicilia, nel 1194 d. C., ai domini dell'imperatore Federico II, e di

⁴⁷ Cfr. Francesco Gabrieli, *La cultura araba e la Scuola medica salernitana* in "Rivista di Studi Salernitani", 1, 1968, pp. 7-21.

Toledo, nel 1085 d. C., agli spagnoli, servirà come ulteriore stimolo per un maggiore avvicinamento intellettuale tra il mondo greco, latino e arabo. Seguono le traduzioni, dall'arabo al latino, e poi dal greco originale in latino, sia da opere greche (Aristotele, Ippocrate, Tolomeo, Euclide, Apollonio, Galeno e altri) che arabe (al-Khwarizmi, Avicenna, Averroè).

Così, dal X al XII secolo, gli arabi servirono da intermediari tra la scienza greca e l'Occidente. Attraverso di loro passò la grande massa di testi che, nel XII secolo, fu alla base del rinnovamento intellettuale dell'Occidente. Questa trasmissione copriva diverse discipline: matematica, astronomia, meccanica, ottica, medicina. Allo stesso tempo, la traduzione di opere arabe portò in Occidente conoscenze che non facevano parte del sapere ellenistico, come la numerazione decimale, le procedure algebriche e gli elementi trigonometrici in matematica, e le indagini nel campo dell'alchimia. Come trasmettitori di conoscenze orientali (Cina, India), soprattutto indù, gli arabi diedero un ulteriore contributo allo sviluppo scientifico occidentale. Il rinnovamento della mentalità nei circoli intellettuali in Europa alla fine del XIII secolo sarebbe quindi dovuto in parte al ruolo significativo della riscoperta della filosofia e della scienza greca, attraverso la traduzione di opere arabe, in questo processo. Tra i vari rami della scienza, la matematica e l'astronomia erano sicuramente i più coltivati, in vista della comprensione che sarebbero stati utili e convenienti per la pratica religiosa. L'impostazione di un calendario e l'esatta determinazione dell'ora dell'alba e del tramonto per scopi di preghiera erano motivo sufficiente per un'attenta osservazione delle stelle e per l'elaborazione di accurati calcoli matematici. Tra le scienze esatte, la fisica non fece alcun progresso significativo e non suscitò alcun interesse, tranne l'ottica, che fu studiata in modo isolato e solitario da un solo grande scienziato. La medicina era ampiamente praticata, compresa l'elaborazione di trattati, la costruzione di ospedali e il suo insegnamento in scuole specializzate; tuttavia, la biologia non sarebbe avanzata oltre le conoscenze ricevute dai greci, dagli indù e da altre culture. L'alchimia godeva di prestigio nella sua ricerca della trasformazione dei metalli in oro, e incoraggiava la sperimentazione, un metodo necessario per il futuro sviluppo della chimica. Durante questo periodo storico, diversi scienziati, di origine araba o persiana, ma membri del mondo arabo islamico, diventeranno noti per i loro contributi allo sviluppo della scienza e della tecnica. Al suo apice, quindi, questa cultura scientifica era sicuramente a uno stadio superiore a quello dell'Europa occidentale, che non aveva ancora centri di studio e scienziati del calibro di quelli presenti nei domini arabi. Attraverso le opere dello storico Ibn Khaldūn (1332-1406 d. C.) e del viaggiatore Ibn Battuta (1304-1377 d. C.), si riscontra peraltro una certa originalità della cultura arabo-islamica durante il Medio Evo, con i suoi contributi fondamentali alla cultura umana nei campi della filosofia, della storia e della scienza. Gli autori scelti come rappresentanti di questo percorso sono stati, ciascuno a modo loro, innovatori nei settori in cui hanno agito, autentici fondatori del discorso.

3 – ALCUNE BRANCHE DEL SAPERE SCIENTIFICO E TECNICO

3.1 – Problemi di gerarchia

In rapporto alla classificazione delle scienze operata nell'antichità da Aristotele¹ nei secoli d'oro della produzione filosofica greca la cultura scientifica islamica si confronta con problemi di definizione che risultano parzialmente assorbiti nel continuo lavoro di lenta catalogazione e di cernita della adattabilità dei presupposti epistemologici alle nuove esigenze del mondo musulmano, stante l'opera massiccia di traduzione di cui si è già trattato. Quest'ultima, ovviamente, lascia dei margini per la ricollocazione delle opere tradotte per la tradizione ellenica e, in un altro senso, introduce l'interesse per la ricerca della gerarchia tra diverse discipline che possono essere stabilite in modo operante in quanto utili a ricollocare il sapere scientifico e tecnico nel nuovo mondo. Come è stato giustamente notato: "La classificazione islamica delle scienze si fonda su una gerarchia che ha formato, nel corso dei secoli, la matrice e lo sfondo del sistema pedagogico musulmano. L'unità delle scienze è stata sempre l'intuizione prima e più centrale e le varie scienze sono state studiate proprio alla luce di questa unità. Prendendo l'avvio da questa intuizione incontestata dell'unità delle varie discipline, le scienze vennero a essere considerate come altrettanti rami di un singolo albero, che cresce ed espande la sua corona di foglie e di frutti in conformità con la natura dell'albero stesso. Gli autori musulmani medievali consideravano il perseguimento di un settore particolare della conoscenza oltre i suoi limiti – con la conseguenza di distruggere l'armonia e la proposizione dell'insieme – un'attività inutile, si potrebbe dire addirittura illegittima, come nel caso di un ramo di un albero che, continuando a crescere indefinitivamente, finisce col distruggere l'armonia dell'albero nel suo complesso. La proporzione e la gerarchia delle scienze furono preservate ricorrendo al mezzo della loro classificazione, alla quale gli studiosi musulmani dedicarono molta attenzione: fu così possibile non perdere mai di vista l'ambito e la posizione di ogni scienza all'interno del sistema totale della conoscenza."² La classificazione della conoscenza è

¹ La classificazione aristotelica si articolava in a) scienze teoriche, come la fisica, la matematica e la metafisica, b) le scienze pratiche, come l'etica, la politica e l'economia e c) scienze poetiche (o produttive), cioè la retorica, la poesia, le arti in generale. Le scienze teoriche concernevano una tipologia di conoscenza dimostrabile e razionale che procedeva per induzione e deduzione; le scienze pratiche riguardavano quegli aspetti che permettevano di condurre una buona vita, avendo lo scopo di guidare l'uomo nell'uso corretto delle proprie capacità in vista dei propri obiettivi, connettendolo ai fini di moralità e giustizia di una società; le scienze poetiche appartenevano, infine, all'ambito di ciò che subisce cambiamenti avendo l'obiettivo di raggiungere la perfezione dei vari prodotti umani.

² Seyyed Hossein Nasr, *Science and Civilization in Islam*, New York, New American Library, 1968, trad. it. *Scienza e civiltà nell'Islam*, Milano, Feltrinelli, 1977, II, cit. p. 51.

un tema ricorrente nella tradizione di studio islamica. Le generazioni successive di studiosi musulmani, da al-Kindi nel IX secolo a Shah Waliullah di Delhi nel XVIII secolo hanno dedicato notevoli sforzi all'esposizione di questo tema. In particolare vanno prese a riferimento le idee di quattro pensatori 'di periodo' che si impongono come caratterizzanti nel periodo cruciale della storia islamica dal primo fiorire delle scienze filosofiche al saccheggio di Baghdad da parte dei mongoli. I nomi sono quelli di al-Fārābī – in arabo أبو نصر محمد الفارابي هو أبو نصر محمد بن محمد بن أوزلغ بن طرخان الفارابي (870-950 d. C.), che è stato il fondatore e uno dei rappresentanti più importanti della scuola mashsha'i (peripatetica); al-Ghazzālī – in persiano أبو حامد الغزالي (1058-1111 d. C.), che è ancora riconosciuto come il teologo/sufi più famoso dell'Islam; Qutb al-Din al-Shīrazī – in persiano قطب الدين شيرازي (1236-1311 d. C.) che rappresenta la scuola di filosofia ishraqi (illuminazionisti); e infine lo storico e sociologo Ibn Khaldūn, autore della storia universale contenuta nei Prolegomeni (*al-Muqaddimah*), i quali studiano il divenire degli stati e delle città, la natura e la storia delle potestà, l'amministrazione, il modo di sviluppo delle città, la guerra, le lingue, l'economia, la religione, la cultura. E di questo parleremo nel capitolo conclusivo.

Una delle classificazioni più antiche fu certamente quella del filosofo, matematico e medico musulmano al-Fārābī, contenuta prevalentemente nell'opera *Enumerazione delle scienze (Ihsā al-'ulū)* nota in Occidente con il titolo di *De scientiis* nella traduzione latina di Gherardo da Cremona nonché in versione prevalentemente ebraica. Schematizzando la gerarchia, inizialmente si pongono le scienze del linguaggio, costituite dalla sintassi, grammatica, pronuncia e parola e poesia. In seconda battuta viene posta la logica, la quale comprende la divisione e composizione di idee, le condizioni necessarie delle varie premesse di sillogismi nonché la definizione di sillogismi utili, gli errori delle dimostrazioni, la definizione delle arti oratorie e lo studio poetico. Nella maggioranza dei casi tali argomenti trattano dell'adattamento alle opere di Aristotele, che vanno dagli *Analitici* ai *Topici*, dalle *Confutazioni sofistiche* alla *Retorica* e *Poetica*. In terza battuta compaiono le scienze propedeutiche, divise in aritmetica pratica e teorica, geometria, ottica, scienza del cielo (astrologia e moti dei corpi celesti), scienza dei pesi, scienza della costruzione di strumenti (astronomici etc.). Successivamente viene trattata la fisica che rappresenta il comparto delle scienze della natura e che è seguita dalla metafisica, che si occupa del principio delle cose. La prima è caratterizzata dalla conoscenza della natura e dei vari principi, dalle scienze della generazione dei corpi, delle reazioni, dalla scienza dei corpi e dalle proprietà, dalla scienza dei minerali, delle piante e degli animali. La seconda, invece, si basa sulla conoscenza dell'essenza degli esseri e in quella dei principi delle varie scienze particolari e di osservazione (la "filosofia prima" di Aristotele) nonché della conoscenza di esseri incorporei e delle loro qualità, la quale conduce sempre in chiave metafisica alla conoscenza della verità, ossia di Dio. In quinto e ultimo posto prende corpo la scienza della società, distinta nel diritto (*fiqh*) e nella teologia (*kalām*).³ La classificazione risente della prima formazione di al-Fārābī, che svolse gran parte della sua attività a

³ Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell'Islam*, Op. cit., II, pp. 52-53.

Baghdad, passando gli ultimi anni della sua vita ad Aleppo. Nella sua filosofia originaria si combinano delle tesi di sicura origine aristotelica e di origine neoplatonica. Da Plotino, assimilato attraverso la *Theologia Aristotelis*, egli assunse la conoscenza dell'universo secondo principi, dall'Uno al molteplice, dall'eterno al temporale, da Porfirio le caratteristiche principali della riflessione scientifica, per cui si stabilirono opere di matematica, astronomia, medicina, alchimia, musica, etica e politica. Dall'Uno egli deriva sostanzialmente l'intelletto divino o intelletto universale che comprende tutte le forme intelligibili, distinto dall'intelletto umano, il quale diventa partecipe dell'intelletto divino, come se fosse una parte in acquisizione. Al-Fārābī conta molto sulla logica apodittica di Aristotele, di cui traduce l'*Organon*, mentre la sua posizione si concretizza anche con l'utilizzo di concetti platonici, ricercando una via possibile di conciliazione tra la ricerca filosofica e scientifica e l'ispirazione religiosa dell'Islam, la quale mostrerebbe che le dottrine dei filosofi greci sono veramente conciliabili tra di loro. Nelle sue opere successive, tradotte in latino nel Medio Evo, compaiono interessi razionali di sintesi tra le varie discipline, così e come affrontate nel *De scientiis*, e soprattutto in *De intellectu* e *De ortu scientiarum*.

L'intenzione di al Fārābī in alcune delle sue opere principali è quindi quella di enumerare le scienze "generalmente conosciute" (*mashhiira*) e far conoscere il loro contenuto, le parti e il contenuto di ogni parte. Le sue investigazioni si dividono in varie parti, che coprono (1) la scienza del linguaggio, (2) la scienza della logica, (3) le scienze della matematica, (4) le scienze naturali e divine, la scienza (metafisica), e (5) la scienza politica, la scienza della giurisprudenza e la scienza della teologia. Gli usi a cui si può destinare il contenuto dei vari libri sono anch'essi molteplici. In primo luogo, il lettore che vuole imparare e indagare in qualcuna di queste scienze saprà sempre cosa dovrebbe fare e su cosa dovrebbe indagare, e anche il beneficio di imparare o indagare in quella scienza o in quell'altra. In secondo luogo, si possono usare questi lavori per confrontare le scienze per quanto riguarda la loro eccellenza, utilità, precisione e così via. In terzo luogo, possono essere usati per testare la pretesa di un uomo ignorante che pretende di conoscere una scienza chiedendogli di enumerare le sue parti e dare il suo contenuto. In quarto luogo, possono essere usati per mettere alla prova qualcuno che conosce una certa scienza per scoprire quanto ne sa. Infine, i libri possono essere usati da qualcuno che è alla ricerca di un'istruzione rapida, e gli giova imparare i contorni di ogni scienza, imitare gli uomini di scienza ed essere considerato come uno di loro. I vari usi sono quindi destinati a diversi tipi di lettori. I primi due sono per il lettore che vuole imparare. Egli ne farà uso per sapere, in primo luogo, ciò che sta per intraprendere. Ma i libri sono anche destinati ad essere utili a colui che vuole, non solo "imparare" una scienza, ma "indagare" su di essa, confrontarla con altre scienze e imparare l'eccellenza relativa, utilità, precisione e così via, di tutte le scienze. Questo sembra essere il più alto uso positivo dei testi in questione. Per quanto riguarda il vero cultore di scienza queste trattazioni sono un inizio e una fine: egli inizia con esse prima di studiare le singole scienze, e vi ritorna dopo averle studiate per imparare che cosa dovrebbe "indagare", appunto, e circa il loro rango relativo e la loro eccellenza. I due usi successivi sono destinati a mettere alla prova gli altri, sia quelli che pretendono semplicemente di sapere sia quelli la cui conoscenza è incompleta.

Il modello epistemologico tracciato da questo filosofo arabo medievale nella *Classificazione* costituisce un sicuro ponte culturale tra lingue e tradizioni diverse, che da Baghdad, attraverso la Spagna musulmana, giunge fino al mondo medievale latino in seno allo sviluppo del movimento di traduzione che caratterizza la sconfitta dei musulmani in Spagna nell'undicesimo secolo. "Con la caduta di Toledo nel 1085 d. C. e la conquista della Sicilia nel 1091 d. C., una nuova, dinamica Europa cristiana venne in possesso dei grandi centri della cultura araba. Libri in arabo furono prontamente recuperati, e gli Europei intellettualmente avidi furono ora desiderosi di rendere il loro contenuto disponibile in latino, la lingua universale della cultura europea occidentale. Essi vennero da tutte le parti dell'Europa per unirsi al popolo originario spagnolo, sia cristiani che ebrei e arabi, per impegnarsi nella grande impresa di trasformare la scienza tecnica e la filosofia di lingua araba in una lingua che era stata quasi del tutto priva di tali materie. Il carattere internazionale di questa straordinaria attività è rivelato da molti nomi dei più significativi traduttori come Platone di Tivoli, Gerardo di Cremona, Adelardo di Bath, Roberto di Chester, Ermanno di Carinzia, Domenico Gundisalvo, Pietro Alfonso, Savasorda, Giovanni di Siviglia; e all'inizio del tredicesimo secolo vennero Alfredo Sareshel (o Alfredo l'inglese), Michele Scoto e Ermanno il tedesco."⁴ La trasformazione della scienza tecnica in una lingua diversa dall'arabo riaccese le possibilità di attingere ad opere di un certo rilievo, così e come fu proprio il caso del *De scientiis*. Scritta nel X secolo, l'opera ha contribuito a un radicale rinnovamento del sapere antico, trasmettendo così una nuova classificazione e, quindi una nuova visione delle varie scienze, intese come una reale possibilità data all'uomo di avvicinarsi alla comprensione della verità suprema, che coincide in ultima istanza con Dio. Da questo punto di vista, l'*Ihsā al-'ulū* si configura come l'ordito d'eccellenza su cui tessere assieme la trama delle diverse tradizioni di pensiero in una sorta di riconciliazione armonica tra epistemologia e ontologia peripatetiche con la verità rivelata dal Corano e l'unità sostanziale della metafisica greca. Il testo di al-Fārābī è stato quindi un fondamentale veicolo di conoscenza e di intersezione del pensiero greco con quello islamico, diffondendosi nel mondo latino grazie alle versioni dall'arabo realizzate da importanti traduttori del XII secolo di cui si è già parlato. In particolare, la versione *verbum de verbo* di Gherardo da Cremona, ha costituito uno degli esiti più significativi di quel processo di trasmissione della scienza e della filosofia araba al mondo latino medievale, in grado di rivoluzionare la concezione proveniente da Aristotele e di promuovere allo statuto di scienza alcune discipline relegate tradizionalmente nel dominio dell'arte, come l'ottica, la scienza dei pesi e la scienza degli ingegni.

La formazione di al-Fārābī svelerebbe un sicuro riconoscimento dei canoni del neoplatonismo, riportati alla stregua di precise influenze di Aristotele, Al-Kindi, Platone, Plotino, Claudio Tolomeo e Porfirio. Una ricognizione su alcuni di questi autori mostrerebbe la corrispondenza di intenti professati da al-Fārābī nel trapasso dell'VIII secolo al IX, con intenti riversati sulla cognizione della gerarchizzazione presente tra

⁴ Edward Grant, *Physical Science in the Middle Ages*, Cambridge, Cambridge University Press, 1971, trad. it. *La scienza nel Medioevo*, Bologna, Il Mulino, 1983, II, cit., pp. 26-27.

le scienze in un quadro di sviluppi successivi. Come ho notato altrove in relazione alla filosofia antica: “L’idea della classificazione gerarchica dei concetti fu in passato un modo di trattare la loro esistenza in rapporto a criteri di comprensione ed estensione (..) Essa può essere centrata sulle coordinazioni e subordinazioni dei suddetti “generi” e delle “specie” e costruita partendo dal “genere sommo” e scendendo fino alle “specie infime”, secondo un processo dicotomico; per esempio, la “sostanza” può dividersi in “corporea” e “incorporea”, quella “corporea” si divide a sua volta in “animata” e “inanimata” e quella “animata” si divide in “sensibile” e “insensibile”, e così via. L’albero dell’allievo di Plotino, Porfirio (233-234 d. C.-305 d. C.), rappresenta questa gerarchizzazione delle idee; i rami e il tronco dell’albero intendono mostrare il rapporto tra l’individuo e l’universale. In esso le idee sono ordinate dall’alto in basso secondo la loro comprensione crescente e la loro estensione decrescente (..) La nozione di *sostanza* costituisce il genere supremo, quelle di *corpo* e di *essere animato* costituiscono dei generi remoti, quella di *animale* designa il genere prossimo della specie *uomo*. In altri termini, dal punto di vista dell’estensione, l’idea di sostanza può servire da attributo a tutte le idee che le sono sussunte (..)”.⁵ Ora, le idee di Porfirio di Tiro, riprese sicuramente da al-Fārābī, mostrerebbero un piano logico lungo il quale può essere impostata la gerarchia di concetti che si è venuta costituendo in modo da presentarli come assoggettati ad un ordine particolare che esisterebbe sempre. Di fatto, la definizione principale presente in al-Fārābī di questo modello di ragionamento attiene al campo metafisico, cogliendo cioè il pensiero di tutti coloro che parlano in nome della verità, della totalità e dell’unità, professando una tipologia di pensiero che tende a fornire fondazioni assolute sia del conoscere che dell’agire, sia della gerarchia delle idee che di quella delle varie scienze. Anche in Plotino (205 – 270 d. C.) sono presenti tratti che saranno ripresi e che hanno come argomento principale la gerarchia tra i concetti e le scienze. In particolare le *Enneadi* dipanano un neoplatonismo che ben si adatta alla caratterizzazione del sapere e dei concetti stipulata nella intera trattazione di al-Fārābī.

I sei gruppi di nove scritti ciascuno raccolti da Porfirio parlano dell’ascesa dall’Uno al molteplice. In questo senso risulta amplificato anche il rapporto tra la filosofia e la scienza, secondo gli iniziali proponimenti di al-Fārābī e secondo l’espressione originaria della classificazione esposta nelle *Enneadi*, dove l’autore Plotino affronta il problema di categorizzare la conoscenza e il sapere secondo sei gruppi di nove trattati, di cui il primo tratta della questione dell’uomo e del vivente, della virtù e dialettica, della felicità e del suo rapporto con il tempo, del Bello e del Bene, della natura e dell’origine del male e del suicidio razionale. Il secondo affronta, invece, il tema del mondo, dei movimenti circolari di esso, dell’influenza degli astri e della materia, della sostanza e delle sue qualità, della visione e degli gnostici. Successivamente egli parla del destino e della provvidenza, dell’Eros e della impassibilità degli esseri incorporei, della eternità e del tempo nonché della natura e contemplazione dell’Uno. Per quar-

⁵ Guglielmo Rinzivillo, *Dialoghi e discorsi sulla conoscenza. Confronti di metodo e storia della cultura scientifica*, Roma, Edizioni Nuova Cultura, 2017, I, cit. p. 29.

to esamina l'anima, la sua essenza e l'immortalità. Per quinto affronta il tema della genesi e dell'ordine delle cose, dell'intelligenza, le idee e l'Essere; per sesto, infine, si occupa dei generi dell'essere, dell'essere uno e identico, dei numeri e del Bene rapportato alla volontà e libertà dell'Uno. Questa esposizione risulta molto utile per stabilire i nessi riscontrati secoli dopo da al-Fārābī con la sua trattazione della espressione filosofica antica, nel momento in cui essa esprime il suo potenziale conoscitivo soprattutto se collegata alla gerarchia delle scienze, di cui l'autore arabo si fa portatore, nel senso di accogliere la possibilità di espressione dell'Uno e della sua libertà, soprattutto in rapporto alla visione religiosa onnicomprensiva dell'Islam. I contesti affrontati da al-Fārābī variano a seconda delle versioni concettuali che della scienza ha saputo fornire una determinata concezione filosofica, oppure correnti filosofiche contrapposte per un diverso ordine di tempo. Riflettendo sulla natura della filosofia e delle scienze al-Fārābī giunge comunque a comprendere la struttura dei loro rapporti, anche partendo dal fatto per cui sembrerebbe proprio che la filosofia utilizzi le scienze, senza dipendere da esse.

Per comprendere meglio il rapporto della comprensione e della estensione dei concetti e delle idee per le scienze al-Fārābī ammetterebbe che l'idea di essere rappresenta l'universale, nel senso che l'idea implica elementi più numerosi i quali confermano che la comprensione è la più ricca ed è pure la più limitata rispetto all'estensione. Si rende possibile dunque ordinare le idee e, di conseguenza, gli esseri che esse rappresentano secondo una gerarchia fondata soprattutto sulla loro estensione. In questo modo possiamo parlare della gerarchia delle idee e dei termini, ammettendo che l'idea superiore in estensione possa identificarsi con il genere in rapporto all'idea inferiore, e questa specie in rapporto alla prima, chiamandosi *genere* ogni idea che contiene sotto di sé altre idee generali, così e come ad esempio l'animale rispetto all'uomo, uccello, pesce etc., e specie ogni idea che non contiene che individui. Come detto, al-Fārābī riprende la gerarchizzazione delle idee, ordinando dall'alto verso il basso secondo la comprensione crescente e la estensione decrescente. Nel suo esame delle gerarchie di idee e concetti al-Fārābī affronta il problema degli universali, affrontando il problema di sapere quale valore bisogna attribuire ai concetti universali, prima di classificare le scienze e di definirle. Da ciò egli recupera la definizione di scienza, nel senso oggettivo, come un insieme di verità certe e logicamente concatenate tra loro, in modo da formare un sistema coerente. Molte di queste considerazioni sono state espresse in studi che hanno potuto ammettere la corrispondenza di certe affermazioni 'di periodo' con il proseguo dei resoconti del pensiero scientifico.⁶ A questo titolo, la filosofia stessa sarebbe una scienza,⁷ come la fisica o la chimica etc. Persino, in

⁶ Cfr. Gerhard Endress, *The cycle of knowledge. Intellectual traditions and encyclopaedias of the rational sciences in Arabic Hellenism*, in Gerhard Endress (Ed), *Organizing Knowledge. Encyclopaedic activities in the Pre-eighteenth century Islamic World* ("Islamic philosophy, theology and science", vol. 61, pp. 103-133), Leiden-Köln: Brill, 2006.

⁷ Cfr. Osman Bakar, *Classification of knowledge in Islam: A study in Islamic philosophies of science*, London, Islamic Texts Society, 1998, I.

un certo senso bisogna dire che questa risponderebbe meglio all'idea della scienza che le scienze della natura, poiché essa usa principi più generali e si sforza di scoprire la ragione universale di tutto il reale nel suo complesso. Soggettivamente, la scienza è la conoscenza certa delle cose attraverso le loro cause e le loro leggi. La ricerca delle cause propriamente dette spetterebbe alla filosofia, mentre le scienze della natura si limitano a ricercare le leggi che governano la coesistenza o la successione dei fenomeni (o ricerca del come). In un altro significato, che è però il principale, la scienza è una qualità che perfeziona intrinsecamente l'intelligenza relativamente ad un campo del sapere permettendole di operare facilmente.

Al-Fārābī, uno dei primi *faylasūf*, si pone di fronte il problema di distinguere nella sua trattazione, le scienze di spiegazione e le scienze di constatazione. Le prime sembrano fornire la definizione di scienza secondo il senso proprio del termine, sono cioè ordinate a determinare la causa propria o la ragione propria di ciò che ciascuna cosa è. Ciò sta a significare che esse concernono l'essenza delle cose (reale o ideale), al fine di scoprire quali sono le proprietà o le conseguenze che ne derivano necessariamente. Le scienze del perché, gerarchizzate come visto sopra, conducono così a formulare rapporti essenziali in cui si esprimono propriamente le leggi metafisiche, fisiche e morali del reale e la cui conoscenza è principio di certezza. Senza dubbio, per al-Fārābī, come nei suoi antenati greci, la conoscenza delle essenze non è sempre possibile e lo spirito deve spesso accontentarsi di sostituti dell'essenza o della causa propria, cioè di proprietà più o meno fondamentali. In questo caso preciso, la scienza è imperfetta, ma corrisponde ancora alla nozione propria di scienza, in quanto rimane una conoscenza per cause. Tutte le scienze di questo tipo costituiscono il campo delle scienze di spiegazione. E si ammette un altro campo, che è quello della constatazione, dove le scienze di questo tipo non si occupano più del perché o dell'intelligibilità essenziale, ma solamente del come, ossia esse si sforzano di determinare, non più le cause propriamente dette, ma le leggi secondo cui differenti fenomeni si trovano costantemente associati fra loro, per coesistenza o successione. La logica applicata da al-Fārābī richiama le scienze della natura, le quali esplicitano il concetto di causa, che si riduce a quella di un fenomeno o di un insieme di fenomeni che condizionano l'apparizione di un altro fenomeno o gruppo di fenomeni. La causa, in questo caso, viene ricondotta alla condizione o determinazione del come dei legami fenomenici, formulata anche con una legge che è soltanto un fatto astratto o generale, una constatazione e non una spiegazione. Dunque, non c'è scienza che del generale e del necessario, risultando tutto ciò dalla definizione stessa attribuita da al-Fārābī alla scienza, e ciò rimane vero per ogni scienza, sia essa del perché che del come. È abbastanza chiaro che in al-Fārābī la scienza ha per oggetto il generale, dal momento che ogni scienza che ha per oggetto di scoprire le cause e le leggi è, per ciò stesso, conoscenza di ciò che di più generale c'è ed esiste nel reale. L'individuo o l'individuale, come tale, non è e non può essere oggetto della scienza propriamente detta, ma unicamente della conoscenza intuitiva, sensibile o intellettuale. Ne consegue che c'è scienza unicamente dell'astratto, laddove le scienze differiscono tra loro per la natura della loro astrazione formale.

Invece, la divisione della conoscenza di Al-Gazzālī è stata a volte fraintesa. Egli è stato accusato di sostenere pertanto una visione prettamente secolare. Questo ma-

l'inteso è stato aggravato dalla traduzione delle sue due principali classificazioni della conoscenza come "sacra" e "profana" che, in una traduzione migliore riporterebbero all'attenzione la differenza tra conoscenza "rivelata" e "non rivelata". La prima categoria coprirebbe ciò che è venuto dai profeti, mentre la seconda categoria comprende tutta la conoscenza ottenuta attraverso l'uso dell'intelletto, della sperimentazione o dell'udito. I quesiti che la classificazione di Al-Gazzālī solleva riguardano il rapporto che sta a monte dell'affermazione della verità intesa come verità ontologica, cioè l'essere delle cose in quanto questa corrisponde esattamente al nome che gli si dà e, in quanto, di conseguenza, è conforme all'idea divina da cui procede. Una piena comprensione delle categorie stabilite da Al-Gazzālī può essere compresa esaminando la relazione tra il mondo temporale e l'eterno aldilà, laddove i due termini sono intrinsecamente connessi. Infatti, la conoscenza dell'aldilà si ottiene esaminando il mondo temporale, il quale ci dà segni e prove dell'esistenza di una esistenza superiore e ci porta a sottomettere la nostra volontà. La conoscenza dell'aldilà ci insegna quindi come vivere le nostre vite temporali, mentre la conoscenza appartiene a Dio, e le due categorie differiscono solo per le modalità di acquisizione. La questione, come è noto, si trasferisce allo studio del rapporto scienza/filosofia nel Medio Evo, anche in una versione diversa da quella enciclopedica del sapere, al quale implica tradizioni di pensiero diverse.⁸ È vero che le cose, sono vere in quanto sono conformi alle idee secondo le quali esse sono state fatte; conoscere questa verità, che comprende l'aldilà che si è già citato, ossia conoscere le cose così e come esse sono, è il compito del nostro intelletto. In questo, si ammette anche l'esistenza di una verità logica, la quale indicherebbe la conformità dello spirito alle cose, ossia la verità ontologica. Ne consegue, secondo questi canoni di pensiero, che la verità logica esiste soltanto nel giudizio che noi diamo e, in nessun modo nella semplice apprensione.

La vicenda di Al-Gazzālī è legata alle sue strane vicissitudini durante la vita terrena. Egli è nato a Tūs (vicino a Mashhad nell'Iran orientale) ed è stato istruito dal potente visir dei sultani selgiuchidi Nizām al-Mulk che nel 1091 d. C. lo nominò professore capo al collegio Nizāmiyyah a Baghdad. Il filosofo criticava le filosofie neoplatoniche di al-Fārābī e Avicenna (Ibn Sīnā) e viveva periodi di profonda crisi, che lo portarono nel 1095 d. C. all'abbandono della carriera, per un presunto pellegrinaggio alla Mecca. Tutto ciò lo portò anche a vivere una vita da mistico o povero sufi. In seguito egli si sistemò nella città di Tūs dove era nato e dove i discepoli sufi si unirono a lui in una vita comunitaria virtualmente monastica. Nel 1106 d. C. fu convinto a tornare all'insegnamento presso il collegio di Nishapur, essendo considerato dai suoi seguaci una sorta di rinnovatore della vita dell'Islam, e meritandosi la nomina di fondatore di una particolare corrente di pensiero. Egli continuò a tenere delle conferenze, dipanando i propri insegnamenti almeno fino al 1100 d. C., quando tornò nella sua città natale, dove morì l'anno successivo. Va detto comunque che più

⁸ Cfr. Hans Hinrich Biesterfeldt, *Medieval Arabic encyclopaedias of science and philosophy*, in Steven Harvey, *The medieval hebrew encyclopedias of science and philosophy*, Proceedings of the Bar-Han University conference, Boston, London, Dordrecht, Kluwer, 2000, pp. 77-98.

di 400 opere sono attribuite ad Al-Gazzālī, anche se studi più recenti mostrerebbero una certa restrizione di campo. Infatti, spesso la stessa opera si trova con titoli diversi in manoscritti differenti e diverse opere gli sono state attribuite senza che ciò avesse fondamento; almeno 50 opere originali sono ancora esistenti. In molti di questi scritti il filosofo applica criteri legalistici, nel senso che la conoscenza può essere obbligatoria oppure no. La conoscenza di molti aspetti che attengono alle scienze può essere suddivisa in modi obbligatori per gli individui e per la comunità in generale, stante il fatto che questi principi risultano essere soddisfatti se almeno una persona li impara. Un esempio sarebbe comunque lo studio della medicina. La conoscenza rivelata può essere della categoria *fard al-ayn*, cioè le credenze di base o *fard al-kifaya*, cioè implicando i principi della giurisprudenza. La conoscenza non rivelata si divide in tre categorie. Il primo è il *fard al-kifaya*, che quindi si colloca tra alcuni dei tipi di conoscenza rivelata. Questi sono altresì collocati a ciò che Al-Gazzālī chiama le quattro attività fondamentali, senza le quali le attività umane, comprese le questioni spirituali, non possono essere organizzate.

Queste quattro attività sono l'agricoltura, la produzione di tessuti, gli edifici e la politica. In tal senso il filosofo specifica le modalità in cui anche le scienze possono costituire attività ausiliarie o sussidiarie o anche doveri, *fard-al kifaya*, laddove si specificano attività utili a compensare le attività comunitarie, nel senso che certe situazioni specifiche ricadono sull'individuo o sulla società che lo circonda. Una particolare attitudine alla esplicazione dei doveri comunitari è la conoscenza "lodevole", che non riesce ad essere obbligatoria. Un esempio è lo studio della complessità della medicina o dell'aritmetica. Una comprensione di base è supplementare ai fondamenti di cui sopra ed è quindi obbligatoria, anche se ciò non si rende vero per le complessità che derivano dalle teorizzazioni dettagliate. Le altre due categorie sono la conoscenza "biasimevole" che include la magia e la conoscenza "neutra" che include la poesia. La presentazione di istanze comunitarie nella filosofia di Al-Gazzālī pone in luce le difficoltà oggettive che concernono il sapere scientifico e la filosofia, laddove l'oggetto di quest'ultima è immerso nel sensibile; è l'essere delle realtà sensibili, o come si dirà: *ens in quidditate sensibili existens*. Per ciò stesso, secondo Al-Gazzālī, quest'ultimo è un astratto, cioè una realtà intelligibile ma isolata dalla esperienza. Astratto, conserva le sue connessioni trascendentali col sensibile e questa non cessa di proiettare la sua ombra sull'astratto che lo esprime in nozioni di essere intelligibile. Per Al-Gazzālī l'intelligenza umana si troverebbe costantemente impacciata nella sua pura operazione dal gioco delle immagini, così e come aveva sostenuto Aristotele secoli prima, e, con ciò, sottoposta al timore e al pericolo di astrazioni insufficienti e imperfette, almeno finché si troverebbe ad agire come facoltà e non come natura, cioè con la spontaneità e l'infalibilità che essa possiede nell'apprensione dell'essere e delle sue leggi universali. Da ciò deriverebbe che, non appena essa allenta anche un poco il suo sforzo di astrazione e si lascia governare dal gioco delle immagini, le certezze filosofiche e scientifiche diminuiscono di fronte al dominio brutale e massiccio del dato sensibile e di fronte alle asserzioni sperimentali del sapere.

Ma Al-Gazzālī comprende anche la trattazione delle difficoltà soggettive che sperimentano l'opera filosofica e scientifica, soprattutto quando esse si rappresentano

come entità metafisiche e richiedono dalla intelligenza una tecnica rigorosa, difficile e lunga da dover acquisire. Si rende necessario uno sforzo continuo e una difficile abnegazione nei riguardi del materiale immaginativo, una specie di ascesi intellettuale. Da ciò deriverebbe che, per mancanza di questa lunga preparazione, le certezze filosofiche e metafisiche rimangono senza forza su molte intelligenze. Queste, non vedono, perché non hanno esercitato e formato il loro strumento di visione intelligibile. Per queste intelligenze, è chiaro che le sole certezze ammissibili saranno sempre le certezze sensibili del sapere scientifico. Ora, rispetto alle considerazioni che si sono fatte prima sulle quattro attività scoperte da Al-Gazzālī, va detto che il filosofo sperimenta la filosofia come scienza e tecnica. Le osservazioni precedenti sembrano rendere poco spiegabile l'universale tendenza degli uomini a giudicare così facilmente e presuntuosamente delle asserzioni filosofiche e metafisiche. Tuttavia, seguendo Al-Gazzālī, si comprende che c'è una spiegazione di questo apparente paradosso. Essa risiede nel sentimento che tutti gli uomini provano, per il fatto della loro natura intellettuale, di avere la capacità radicale di giudicare in maniera intelligibile. E questo sentimento a sua volta si appoggia sulla realtà profonda di una ragione che si attuerebbe come natura, nella percezione dell'essere e delle sue leggi universali. Non appena essa si attua, l'intelligenza si trova innalzata sul piano dell'intelligibile. Da ciò deriverebbe che, sui punti fondamentali dell'ordine dell'intelligibile, le certezze filosofiche e anche scientifiche siano ben poco legate alla cultura tecnica dell'intelligenza. Così è pure per le nozioni trascendentali della filosofia di Al-Gazzālī, per i primi principi dell'ordine speculativo e dell'ordine pratico ed ancora per l'esistenza di Dio, colta con una specie di spontaneità, attraverso il gioco di un ragionamento implicito, nell'essere dato all'esperienza; in breve, per tutto ciò che noi potremo definire come evidenza immediata del senso comune. Per contro, queste certezze spontanee spesso si esprimono in modi assai imprecisi.

Seguendo Al-Gazzālī possiamo ammettere che per l'opera metafisica, considerata come scienza propriamente detta, l'intelligenza naturale (cioè il senso comune e anche comunitario per Al-Gazzālī) pur rimanendo rigorosamente richiesta, non sarebbe sufficiente, contrariamente alla pretesa comune. La filosofia, dal suo canto, e soprattutto la metafisica, ha tecniche e metodi propri, che sono particolarmente difficili da acquisire e da usare. La realtà su cui essa si estende richiede un meticoloso discernimento, una grande potenza astrattiva, un estremo rigore nel ragionamento, fornito soprattutto dalla fede islamica in Dio. Per chi accetta l'austerità di questo sforzo e arriva a formare nel suo spirito o piuttosto a perfezionare la capacità metafisica, si può dire che le certezze metafisiche, appunto, acquistano una forma e producono una luce assai superiore a tutto ciò che le scienze della natura possono offrirci, poiché sono fondate su delle evidenze infinitamente più perfette, coincidenti con le leggi universali e necessarie dell'essere intelligibile. Ne deriva che qui si può parlare di intuizione o di visione, in quanto il sapere filosofico, sostiene Al-Gazzālī, abbracciando tutte le cose sotto la luce dell'essere, si attua nella comprensione del reale. In tal modo, la filosofia, come le scienze, conduce a quella contemplazione serena e sazievole, che è la sapienza stessa, la sapienza (d'altronde imperfetta) accessibile all'uomo, subordinata alla sapienza infinitamente più alta della fede e, più oltre ancora, a quella della visione

della stessa realtà sensibile. Lo stesso compito della filosofia e della scienza si trova nelle visioni gerarchiche del sapere che concernono alcune branche particolari, così e come fu il caso di Qutb al-Dīn al-Shīrāzī che si cimentò nei differenti campi della matematica, astronomia e geografia, filosofia e medicina, religione e sufismo, poesia, retorica, teologia, diritto, linguistica.

La vicenda di Qutb al-Dīn al-Shīrāzī⁹ concerne soprattutto il collegamento tra le scienze e la ricerca della verità sufi, ancorata dal filosofo e scienziato alla sua concezione della vita vissuta in stretta connessione con il pensiero sufi, appunto. Il ruolo dell'astronomia risulta essere molto importante e stimolante per il pensiero scientifico di questo autore. Infatti, come è noto, Qutb al-Dīn al-Shīrāzī fu uno dei più importanti astronomi teorici del XIII secolo. Nato in una famiglia di medici, studiò con suo padre Diyā' al-Dīn al-Kāzarūnī presso l'allora nuovo ospedale Muẓaffarī. Quando Shīrāzī aveva solo 14 anni, suo padre morì, ma anche a quella giovane età egli fu in grado di assumere la posizione del padre all'ospedale continuando i suoi studi, dapprima con uno zio, anche lui medico, e più tardi con due insegnanti di spicco, Shams al-Dīn Kīshī e Sharaf al-Dīn Būshkānī. Questi studi comprendevano soprattutto i "general principles" del Qanun, il Canone di medicina di Ibn Sīnā così come il misticismo sufi, che era stato un'altra parte importante della vita di suo padre. Inusuale per qualcuno del suo talento e della sua ricerca intellettuale, Shīrāzī rimase a Shīrāz fino all'età di 24 anni, molto probabilmente a causa dei disordini in Iran causati dalle invasioni mongole. Ma proprio i mongoli fornirono sicuramente a Shīrāzī anche un'opportunità unica, quella di studiare all'osservatorio di Marāgha, diretto da Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī. Anche se Shīrāzī stava probabilmente cercando di approfondire la sua formazione medica, egli presto si rivolse a seri studi di filosofia e di scienze matematiche, in particolare l'astronomia, e sarebbe potuto diventare l'allievo più importante di Ṭūsī. A Marāgha, studiò anche con il filosofo Najm al-Dīn al-Kātibī e con il rinomato astronomo Mu'ayyad al-Dīn al-'Urḏī. Anche se con sede a Marāgha, Shīrāzī sembra aver viaggiato molto sia per insegnare che per imparare. A metà dei suoi 30 anni, prima della morte di Ṭūsī nel 1274 d. C., potrebbe essersi allontanato dal suo maestro e aver lasciato Marāgha. A tal proposito, i resoconti variano, ma questo potrebbe aver avuto a che fare con il ruolo secondario che gli fu assegnato all'osservatorio, o per non essere nominato da Ṭūsī nell'Īlkhānī Zīj, il grande manuale con le tavole che fu prodotto a Marāgha. Wābkanawī afferma che Shīrāzī, pur avendo chiesto al figlio di Ṭūsī figlio Aṣīl al-Dīn di aiutare a rivedere lo Zīj, lo fece solo in modo superficiale a causa del suo senso di essere stato offeso.

Proprio in questo senso, vanno specificate tutte le possibili varianti del collegamento tra ricerca della verità e misticismo sufi, di fronte al quale specificare l'esistenza delle varie scienze, soprattutto in corrispondenza con quella che anche allora poteva sostenersi essere una verità di tipo ontologico. Questa ricerca seguirà tutta la vita del filosofo e scienziato e ne caratterizzerà le tappe future. Infatti, qualche tempo

⁹ Cfr. E. Wiedemann, *Qutb al-Dīn Shīrāzī*, in *Encyclopaedia of Islam*. 2nd ed. Vol. 5, pp. 547–548, Leiden: E. J. Brill, 1986.

dopo aver lasciato Marāgha, Shīrāzī viaggiò in Anatolia e studiò per un certo tempo a Konya, forse incontrando il famoso poeta sufi Jalāl al-Dīn al-Rūmī. Fu nominato poi giudice capo a Malatya e Siwās e cominciò ad assumere un ruolo attivo negli affari politici, tra cui agire come emissario dalla corte mongola ai Mamelucchi nel 1282. Intorno al 1290 d. C., Shīrāzī si ritirò nella città di Tabrīz in Azerbaigian, dove si trovava la corte mongola, e a causa di un litigio con il ministro capo, sembra essersi ritirato dal servizio governativo dedicandosi alla scrittura e all'insegnamento. È di un certo interesse il fatto per cui Shīrāzī abbia dedicato la sua principale enciclopedia filosofica, il *Durrat al-tāj*, al sovrano di un principato indipendente nel Gīlān occidentale nel 1306 d. C.; ma più tardi, il principato fu portato sotto il controllo dei mongoli, e Shīrāzī era probabilmente tornato a Tabrīz. In sostanza, Shīrāzī scrisse tre grandi opere di astronomia teorica - il *Nihāyat al-idrāk fī dirāyat al-aflāk* (Il più alto raggiungimento nella comprensione degli orbi), dedicato al visir Shams al-Dīn al-Juwaynī (che potrebbe essere stato responsabile della sua magistratura) e completato nel novembre 1281 d. C.; *al-Tuḥfa al-shāhiyya* (Il dono imperiale), dedicato al visir Amīr Shāh ibn Tāj al-Dīn Mu'tazz ibn Ṭāhir a Siwās nel luglio o agosto 1285 d. C.; e *Fa'alta fa-lā talum* (L'hai fatto quindi non incolpare [me]), un super commento sul *Tadhkira fī 'ilm al-hay'a* di Ṭūsī.¹⁰

Le opere in questione raccolgono gli interessi dell'autore intorno a questioni di definizione dell'astronomia e tutti i testi hanno la caratteristica divisione in quattro parti di un lavoro di astronomia teorica: essi si compongono di un'introduzione, una sezione sulla struttura della regione celeste, una sezione sulla struttura della regione terrestre, e una sezione sulle dimensioni e le distanze dei corpi celesti e terrestri. Il *Nihāya* è la più lunga di queste opere, con circa 300 o più pagine in manoscritto. Tende a presentare più del lavoro dei predecessori di Shīrāzī rispetto al *Tuḥfa*. *Fa'alta* è un'altra opera particolare in quanto Shīrāzī sta apparentemente commentando il commento del *Tadhkira* di un certo al-Ḥimādhī; in realtà, il testo scritto è un duro attacco a questo autore che, secondo Shīrāzī, ha plagiato la sua *Tuḥfa*. Oltre a queste opere astronomiche dirette, ci sono anche ampie sezioni relative all'astronomia in due delle opere persiane di Shīrāzī: il *Durrat al-tāj* e il suo *Ikhtiyārāt-i Muzaffarī*, che era dedicato al sovrano locale di un piccolo emirato a Kastamonu. Inoltre, grandi parti di quest'ultimo scritto sembrano essere traduzioni scritte dal *Nihāya*. L'autore indaga, sempre attraverso l'astronomia, l'essere delle cose in quanto esso corrisponde esattamente con il nome che gli si dà nella trattazione e, in quanto, di conseguenza, esso è conforme all'idea divina da cui procede. Le cose, infatti, sono vere presumibilmente in quanto conformi alle idee secondo le quali esse sono state fatte. Conoscere queste verità, che si esprimono attraverso lo studio dei cieli e del moto, è il compito della nostra intelligenza superiore. L'autore aggiunge a queste costrizioni lo studio della verità logica, assumendola parallelamente alla verità ontologica, là dove la prima indicherebbe la conformità dello spirito alle cose, ossia alla verità del primo tipo.

¹⁰ Cfr. Thomas Hockey et al., *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, New York: Springer, 2007, pp. 1054-1055

Ne consegue che la verità logica esiste soltanto nel giudizio, e in nessun modo nella semplice apprensione. Ci può essere quindi verità solo quando lo spirito, affermando una cosa in un'altra, conosce, almeno implicitamente, il proprio atto.

La continua ricerca della verità contraddistingue quindi l'opera di Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī, nel momento in cui, alcune definizioni della verità, proposte dai filosofi, non possono essere ammesse, per il loro carattere soggettivistico, ossia in quanto considerano la verità come l'accordo del pensiero con se stesso. Ora va detto che le opere di Shīrāzī non hanno ricevuto lo studio che meritano, il che è un peccato perché promettono invece di fare molta luce sulla cosiddetta scuola Marāgha. Qualche autore¹¹ ha notato non troppo di recente una serie di modelli astronomici innovativi nel Nihāya e nei Tuḥfa, e altri¹² hanno dimostrato che molti di questi modelli sono dovuti a Mu'ayyad al-Dīn al-'Urḏī. Inoltre, a Shīrāzī vanno comunque attribuiti nuovi modelli per la Luna e per Mercurio (entrambi nei Tuḥfa). Egli usa creativamente quelli che ora sono noti come il lemma 'Urḏī e la coppia Tūsī per ottenere combinazioni di moti uniformi e circolari, come richiesto del resto dalla fisica antica per i moti nei cieli che risolvono i moti irregolari derivanti dall'equante di Tolomeo per Mercurio e dalla sua scelta del centro dell'universo come punto di riferimento del moto per l'orbita eccentrica della Luna. Infatti, Shīrāzī fa grandi elogi all'astronomia nella sua introduzione al Nihāya e fa eco a Tolomeo che, nella sua introduzione all'*Almagesto*, aveva fatto riferimento alla fisica e alla teologia come congetture in contrasto con la vera conoscenza della verità offerta dalle scienze matematiche. In effetti, sembrerebbe che Shīrāzī fosse in qualche modo in disaccordo con il suo mentore Tūsī su questo punto. Ciò si manifestò anche nella questione del presunto moto della Terra; Tūsī aveva sostenuto che la questione doveva essere lasciata ai filosofi naturali in quanto non vi era alcuna prova osservativa o matematica decisiva, mentre Shīrāzī, non volendo lasciare una questione così importante alle loro congetture, insisteva che si poteva escogitare una prova realmente osservativa. Questa prova prese la forma di due rocce di peso diverso gettate in aria; Tūsī aveva detto che in tal caso una Terra rotante potrebbe portare l'aria e qualsiasi cosa in essa alla stessa velocità, ma Shīrāzī pensava che oggetti di peso diverso sarebbero stati trasportati con velocità assai diverse. Dal momento che non si osserva un tale effetto, la Terra deve essere a riposo. L'influenza di Shīrāzī in astronomia fu molto diffusa. Le sue parole furono copiate e studiate per diversi secoli. Spesso indicato semplicemente come 'Allāma (supremo dotto), si trovano citazioni su di lui da quasi tutti i successivi astronomi teorici islamici. In medicina, come detto, era

¹¹ Cfr. Edward Steward Kennedy, *Late Medieval Planetary Theory* su "Isis", 57, 1966, pp. 365–378. Ripubblicato in Edward Steward Kennedy, et al, *Studies in the Islamic Exact Sciences*, edited by David A. King and Mary Helen Kennedy, pp. 84–97, Beirut: American University of Beirut, 1983.

¹² Cfr. John Walbridge, *The Science of Mystic Lights: Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī and the Illuminationist Tradition in Islamic Philosophy*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1992; Robert Morrison, *Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī's Hypotheses for Celestial Motions* su "Journal for the History of Arabic Science", 13, 2005, pp. 21–140.

noto per il suo ampio commento al primo libro del Canone di Ibn Sīnā, e doveva avere sicuramente una grande influenza sull'ottica raccomandando al suo studente Kamāl al-Dīn al-Fārisī di intraprendere uno studio del Kitāb al-manāzīr di Ibn al-Haytham.

Sono consuetudini quelle di rispecchiare il pensiero di Qutb al-Dīn al-Shīrāzī con la ricerca della verità in un contesto di sviluppi che è molto vicino alla visione sufi della certezza, raggiungibile attraverso la scienza, e l'evidenza che da quest'ultima dovrebbe scaturire. In particolare, la certezza per lo studioso è uno stato dello spirito che consisterebbe nell'adesione ferma ad una verità conosciuta, senza il timore di errare, cioè di sbagliare. L'evidenza è ciò che fonda la certezza. Ciò si comprende bene se si studia l'astronomia. La si definisce come la completa trasparenza con cui il vero tende ad imporsi all'adesione dell'intelligenza. Seguendo il filosofo e lo scienziato ci si può porre da più punti di vista per dividere l'evidenza e la certezza che ne risulta. Dal punto di vista del suo fondamento, la certezza può essere: metafisica (o razionale), quando è fondata sulla essenza stessa delle cose, in modo che l'asserzione contraddittoria sia necessariamente assurda e inconcepibile. Tale sarebbe la certezza di questo principio; oppure, può essere empirica, cioè fisica, quando è fondata sulle leggi della natura materiale o sulla esperienza, in modo che l'asserzione contraria sia semplicemente falsa, ma non assurda né inconcepibile. Tale è la certezza di varie asserzioni che concernono lo studio dei calcoli sugli astri nel cielo. Oppure, ancora, la certezza potrebbe essere morale, quando essa è fondata su di una legge psicologica e morale, in modo che l'asserzione sia vera nel maggior numero di casi. Ora, seguendo Qutb al-Dīn al-Shīrāzī, si impara che dal punto di vista del modo con cui la si ottiene, la certezza può essere: immediata o mediata, secondo che essa sia acquisita al primo esame dell'oggetto, oppure attraverso la meditazione dovuta alla dimostrazione; può risultare intrinseca o estrinseca, secondo che essa risulti dalla visione dell'oggetto stesso, oppure, al contrario, dall'autorità di chi ha visto l'oggetto. Inoltre, ragionare attorno alla certezza istiga il punto di vista della sua perfezione, là dove va detto che considerata in se stessa la certezza risulta essere indivisibile: essa è o non è. Di fatto, l'argomento della classificazione delle scienze attiene all'affermazione di questo ultimo punto, dove, tuttavia, la fermezza dell'assenso può ammettere dei gradi accidentali, che dipendono dalla capacità dell'intelligenza, dal genere di verità in questione, dal motivo di ammettere la verità. È così, secondo l'autore, che noi siamo più certi di ciò che vediamo coi nostri occhi che di ciò che ci riferiscono, più certi di una verità matematica che di una verità metafisica o trascendentale o divina.

Nonostante i seguaci di Qutb al-Dīn al-Shīrāzī elaborarono proprio un insieme di teorie nelle quali l'idea dell'emanazione e quella della manifestazione del divino nel mondo, simboleggiate dalla luce, si coniugano con teorie gnoseologiche, mistiche ed escatologiche, queste asserzioni riguardano da vicino il ruolo della classificazione scientifica e filosofica sottoposta a severo controllo da parte della ricerca umana della verità e della certezza. Le scienze stanno a dimostrare l'esistenza di principi che possono essere coniugati alla prova mistica, ma che devono comunque corrispondere ad una ricerca del vero compatibile con lo sviluppo materiale delle branche del sapere. Come cercherà di sostenere più tardi il filosofo e teologo iraniano Ṣadr ad-Dīn

Muḥammad Shīrāzī o Mulla Sadra (1572-1640 d. C.) l'illuminazione risiede proprio nel fatto di coniugare la scienza e la religione secondo la ricerca della certezza e della verità, almeno per i fondatori di questa visione del mondo, compatibile con la realtà islamica e comunque importante punto di approdo della rinascita iraniana del XVII secolo. Più in generale potremo affermare in questa sede che le differenze, ad esempio, con l'impostazione data alla questione della classificazione delle scienze da al-Fārābī, si mostra evidente, soprattutto nella ripresa della classificazione aristotelica, operata da al-Fārābī, appunto. La sua elaborazione mostrerebbe un carattere contraddittorio nel tentativo dell'autore di creare un sistema universale su modello greco che contenga anche le scienze islamiche, in quanto queste ultime non possono essere considerate universali, dal momento che esse sono legate al Corano e alla lingua greca, e risultano quindi essere particolari di una certa religione e cultura. La posizione di al-Shīrāzī è molto diversa. Un'altra osservazione che si può fare riguardo alla classificazione operata da al-Fārābī in rapporto a quella allestita da al-Shīrāzī, è quella che rimanda al fatto che si può discutere da una prima operazione di imporre una gerarchia da parte di un musulmano che riguarda la storia,¹³ che al-Fārābī non prende in seria considerazione, seguendo nuovamente il modello di Aristotele.¹⁴

A parte l'interpretazione sempre contestualizzabile, almeno in certi intendimenti, operata da al-Shīrāzī la disciplina storica fu quindi la grande assente di molte classificazioni delle scienze musulmane, nonostante il suo ruolo importante a livello educativo e pratico e la grande mole di scritti di argomento storico prodotti nel corso dei secoli. Mentre i filosofi cercavano di armonizzare il pensiero greco e quello islamico, altri autori musulmani elaboravano gradualmente una nuova sistematica delle scienze, allontanandosi dall'esempio di al-Fārābī e operando una distinzione tra quelle tipicamente arabe e quelle greche, differenziandole quindi in scienze tradizionali legate allo studio della religione e scienze straniere, o razionali. Un'esemplificazione di questa nuova impostazione viene fornita, ad esempio, da Muḥammad ibn 'Abdallāh al-Ḥawārizmī, autore del libro del 967 *Mafāṭīḥ al-'ulūm*, avente il compito di diffondere il vocabolario delle varie scienze e contenente una sorta di classificazione, secondo la quale esisteva la scienza della legge religiosa, comprendente: 1) il *fiqh*, il *kālam*, la grammatica, la poesia e la prosodia, la storia (*al-aḥbār*) nonché 2) le scienze straniere, contenute nella classificazione di *falsafa*, le quali riprendono la suddivisione aristotelica di scienze teoriche e scienze pratiche. Tale suddivisione tra scienze religiose islamiche e scienze razionali straniere si diffuse ampiamente in ambito islamico, tanto che anche Ibn Khaldūn la propose nel sesto capitolo della *al Muqaddima*, dedicato alle scienze e al loro insegnamento. In questo contesto, la storia risulta trattata tra la prima tipologia di discipline, essendo indicate le ragioni della sua esistenza con i temi dedicati dei re persiani, dei califfi

¹³ Cfr. Muhsin Mahdi, *Ibn Khaldun's Philosophy of History. A Study in the Philosophic Foundation of the Science of Culture* Chicago, The University of Chicago Press, 1964, p. 139.

¹⁴ Cfr. Franz Rosenthal, *A History of Muslim Historiography*, Leide, E. J. Brill, 1952, pp. 31-32; 1968.

ed emiri musulmani, le dinastie preislamiche e non arabe, la storia dei beduini e quella bizantina.¹⁵

L'abitudine a trattare le scienze era già presente dalla fine del X secolo nel *Fihrist* di Abu al-Farağ Muḥammad bin Ishāq al-Nadīm, che visse a Baghdad in veste di copista e libraio, frequentando i circoli dei filosofi della città e sviluppando un interesse particolare per la scienza e la filosofia aristotelica. Suoi maestri furono Abū Sa'īd al-Ḥasan b. 'Abd Allāh b. al-Marzubān al-Sīrāfī (morto nel 978-9 d. C.), 'Alī b. Hārūn b. al-Munajjim (morto nel 963 d. C.) e il filosofo Abū Sulaymān al-Mantiqī. Nella sua opera Ibn al-Nadīm inserì un approfondimento su due comunità scientifiche e filosofiche di matrice sciita, quella degli *Ihwān al-ṣafā* e la scuola alchemica riunita attorno alla figura di Ġābir ibn Hayyan (nato nel 721 d. C.), portatrici entrambe di un pensiero eterodosso nell'ambito del quale svilupparono delle peculiari classificazioni delle scienze. Gli *Ihwān al-ṣafā* erano comunque influenzati dal neoplatonismo e dal pitagorismo e presentarono una classificazione tripartita delle varie scienze: propedeutiche, della legge rivelata e, infine, filosofiche. La scuola giabiriana basò lo studio delle scienze su una distinzione tra aspetto religioso e aspetto laico, articolati entrambi in un livello letterale e un livello di natura ermeneutica, laddove al vertice della conoscenza, doveva riconoscersi l'alchimia. Per quello che riguarda il *Fihrist*, esso diffuse la conoscenza dello stato delle varie scienze e del loro studio nel mondo islamico presentando ampie informazioni sulle discipline studiate, sulle dottrine e sugli autori, sulle loro biografie e le opere da loro scritte. Anche in questo caso è stata mantenuta la suddivisione tra scienze tradizionali e scienze straniere, articolate nel modo seguente a seconda delle ripartizioni del volume: studi linguistici, grammatica e filologia, storia (*aḥbār* e *siyar*) e altri studi letterari, poesia e poeti, teologia e teologi, giurisprudenza, giuristi e scienza del *ḥadīth*. Queste prime sei sezioni fanno apparire le scienze tradizionali, mentre quelle straniere sono contenute negli ultimi quattro capitoli e si dividono in filosofia e logica, magia e alchimia, dottrine e credenze diverse nell'Islam, là dove la storia, anche in questo caso, non compare inserita tra le discipline del primo gruppo, occupando una sezione in cui sono elencati storici, genealogisti e biografi.

Ora, risulta evidente, tracciando i risultati contenuti nel *Mafāṭīḥ al-'ulūm* e nel *Fihrist*, che la storia potesse essere interpretata come scienza enciclopedica privata dalle istanze metodologiche e teoriche di una disciplina che oltrepassava quindi il mero intento celebrativo di fornire elenchi di re, genealogie e biografie di sovrani. Del resto, i pensatori musulmani provvidero, in un certo senso, a inserirla tra l'elenco delle discipline elaborate in ambito prettamente islamico. Una nuova prospettiva si inserì nel contesto degli sviluppi del secolo XI, con autori come il già citato Al-Gazzālī e Ibn Ḥazm (994-1064 d. C.), che nacque a Cordova forse da famiglia visigota convertitasi all'Islam. Grazie alla posizione influente della sua famiglia, Ibn Ḥazm ricevette una certa istruzione per quanto concerneva la teologia, la letteratura e la poesia, e tornò a definire una sola classificazione che avesse al vertice le scienze religiose. Con lo scoppio delle lotte che travolsero il califfato Omayyade,

¹⁵ Cfr. Franz Rosenthal, *A History of Muslim Historiography*, Op. cit., pp. 33-34.

in Spagna, il padre di Ibn Ḥazm cadde in disgrazia e il figlio si rifugiò ad Almeira, dove per diversi anni divenne visir per i sovrani, trascorrendo dei periodi prigioniero. Nel 1027 d. C. abbandonò la vita politica per ritirarsi a condurre una vita austera e dedita agli studi, divenendo un autore molto prolifico che affrontò nei suoi lavori argomenti di teologia, filosofia, diritto e storia senza tralasciare opere di stampo più letterario.¹⁶ Le influenze di questi autori si ritrovano nella affermazione degli influssi che il Corano esercita nello studio della attività scientifica e nella affermazione di una gerarchia particolare tra le scienze, essendo sottoposte a interesse specifico le influenze di criteri prettamente religiosi. Va detto che soprattutto lo stesso Ibn Hazm esercitò una certa influenza sullo storico Ibn Khaldūn, anche quando egli si cimentava nella classificazione delle scienze che definiva inizialmente con le scienze universali, cioè l'astronomia, la matematica, la medicina, la filosofia e le scienze della religione, comprendenti le scienze della tradizione e la lingua, proseguendo, ma solo in un secondo momento, a proporre una classificazione unitaria, ponendo al vertice delle scienze quelle conformi alla religione musulmana.

Ibn Khaldūn sembra aver risentito dell'impostazione attuata dagli autori che comparavano la storiografia con le scienze religiose, anche se la sua visione si distaccò da mere confutazioni del fatto che le discipline potessero essere sempre classificate all'interno di gruppi legati alla lingua e alla composizione letteraria, come fu l'esempio della gerarchia sviluppata dal persiano Fakhr al-Dīn al-Rāzī (1149-1209 d. C.), che fu teologo e filosofo e autore di un vasto commentario al Corano nonché cultore dell'alchimia e sostenitore sufi. Nella sua opera egli trattava inizialmente della storia dei persiani, per poi passare alla vita del Profeta e dei primi califfi, concentrando l'attenzione su Alī e dedicando un capitolo all'analisi della transizione da Omayyadi ad Abbasidi per trattare, infine, della storia più recente e di quella locale.¹⁷ L'analisi delle scienze operata da Ibn Khaldūn corre parallelamente a quella imbastita da Fakhr al-Dīn al-Rāzī, il quale nel suo *Libro delle sessanta scienze* descrive le scienze così e come queste si presentano all'indagine. In tutti i casi, va detto che "Gli studi più completi e particolareggiati delle scienze con relativa classificazione appaiono però negli scritti degli autori del periodo compreso fra l'VIII/XIV secolo e l'XI/XVII, come la *Felicità* di Tashkubrāzādah; la trascurata enciclopedia persiana di Shams al-Dīn al Amūlī intitolata *Elementi preziosi delle scienze*; la *Chiarificazione dei dubbi* di Hāḡḡī Khalīfah"¹⁸ e la ben nota *Introduzione alla storia* o *Prolegomena* di Ibn Khaldūn. Quest'ultima opera si struttura inizialmente con la trattazione delle scienze nel mondo islamico, che comprende la distinzione tra le scienze filosofiche e intellettuali e le scienze trasmesse, quali possono essere studiate, nel primo caso, naturalmente attraverso l'utilizzo della ragione e della intelligenza innate, per cui queste stesse possono essere state trasmesse, in un secondo momento, attraverso la trasmissione, risalendo alla fondazione della scienza e, nel caso della religione, all'origine della rivelazione.

¹⁶ Cfr. Daniela Amaldi, *Storia della letteratura araba classica*, Bologna, Zanichelli, 2004, p. 231.

¹⁷ Cfr. Franz Rosenthal, *A History of Muslim Historiography*, Op. cit., p. 38 e sg.

¹⁸ Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell'Islam*, Op. cit., II, cit. p. 54.

Per le scienze filosofiche o intellettuali vanno ricordate la logica, le scienze naturali o fisica, tra le quale la medicina e l'agricoltura, le scienze di esseri oltre la natura o metafisica, che comprendono la magia e i talismani, le scienze delle proprietà occulte delle lettere dell'alfabeto e l'alchimia; inoltre, vanno apposte di seguito le scienze che si occupano della quantità, tra le quali vanno poste la geometria e l'ottica piana e sferica, l'aritmetica, la musica, l'astronomia; seguono, infine, le scienze trasmesse, tra le quali c'è il Corano e la sua interpretazione e recitazione, Ḥadīth, i detti del Profeta e la loro catena di trasmissione, la giurisprudenza e la legge sacra, la teologia, il sufismo e le scienze linguistiche come la grammatica, lessicografia e letteratura.¹⁹

I modi in cui si dovrebbero insegnare le scienze sono contenuti nella *Introduzione alla storia*, la quale comprende l'utilizzo della conoscenza scientifica nei vari tipi di società umana, dove la vita è organizzata nonché urbanizzata con l'esistenza della suddivisione dei vari compiti, così e come si troverebbe lecito nella avvenuta classificazione delle scienze e nella loro gerarchia, stante il fatto che la conoscenza accompagna di certo un certo grado di sviluppo e di civilizzazione delle comunità circostanti.²⁰ In generale Ibn Khaldūn tese a classificare le scienze tradizionali (*al-'ulūm al-naqliyya*) e le scienze razionali o filosofiche (*al-'ulūm al-'aqliyya* o *al-'ulūm al-falsafīyya wal-hikmiyya*). Le prime dipendono dalla religione rivelata e sono giunte all'uomo attraverso la parola divina rivelata o ispirata dal Profeta. Esse sono: le varianti di lettura e interpretazione del Corano, la scienza del ḥadīth, le scienze legate alla legge religiosa, la teologia speculativa o *kalām*, il sufismo e l'interpretazione dei sogni. Le scienze razionali o filosofiche, sono considerate universali e sono classificate nel modo seguente: logica (*'ilm al-mantiq*), aritmetica (*'ilm al-artamāfiqī*), geometria (*'ilm al-handasa*), astronomia (*'ilm al-hay'a*), musica (*'ilm al mūsīqā*), fisica (*'ilm al-tabīṭ*), metafisica (*'ilm al-ilāhī*).

3.2 – Filosofia e ragioni pratiche delle scelte

I problemi contenuti nella gerarchizzazione delle scienze islamiche e in quei tentativi di classificazione che corrispondevano a precisi indirizzi di pensiero e di scelta nei secoli indicati da parte dei vari autori, ritornano in auge nel momento in cui ci si interroga sul differenziarsi di sfere del mondo indicate dalla filosofia e in direzione di una presa di posizione più consapevole dinanzi all'ascesa della scienza e della tecnica, almeno rispetto ad alcune branche del sapere. In questo capitolo tratteremo soprattutto delle branche dell'alchimia e della medicina, ma prima vogliamo introdurre brevemente il tema delle ragioni pratiche delle varie scelte stimulate a monte dalla filosofia, la quale non manca nel mondo islamico di accompagnare lo sviluppo del sapere scientifico, come del resto accade anche nelle mire dell'Occidente e, soprattutto

¹⁹ Cfr. Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell'Islam*, Op. cit., II, pp. 54-55.

²⁰ Cfr. Zaid Ahmad, *The epistemology of Ibn Khaldūn*, London, Routledge Curzon, 2003, p. 29 e sg. V. Muhsin Mahdi, *Ibn Khaldūn's Philosophy of History. A Study in the Philosophic Foundation of the Science of Culture*, Op. cit., p. 220 e sg.

dopo il Medio Evo. La riflessione filosofica è praticamente stimolata dalla permanente azione dello “spirito di indagine razionale”, come si evince dalla spinta offerta dai Mutaziliti, una scuola di pensiero sorta a Bassora alcuni anni prima dell’avvento degli Abbasidi che aveva raccolto la vicinanza di molti califfi e autori noti come al Ma’ mūn e anche altri simpatizzanti. Va detto che in molti paesi i musulmani hanno considerato il mutazilismo “e, per estensione, il razionalismo della visione scientifica – con una certa ostilità, dovuta ad una interpretazione letterale fondamentalista del Corano che li ha portati a guardare con sospetto ogni forma di filosofia secolare, o all’associazione delle idee della teologia mutazilita con l’impopolare inquisizione (*mihna*) instaurata da Al-Ma’ mūn nel tentativo di imporre al popolo le sue credenze religiose. È importante capire che i tradizionalisti che si opponevano al razionalismo mutazilita non erano affatto *irrazionali* nelle loro argomentazioni teologiche. Tutte le correnti teologiche dell’epoca operavano a partire da varie forme di sintesi tra la filosofia e la teologia, tra la ragione e la rivelazione. I Mutaziliti, però, non erano solo una setta fra tante; si trattava piuttosto di seguaci di un’ideologia religiosa giudicata in linea con la posizione dottrinale ufficiale del califfato. Per gli studiosi che cercavano la protezione del califfato, quindi, allinearsi con il movimento mutazilita era una dimostrazione di buon senso politico. La prima regola del mutazilismo era quella di celebrare la potenza della ragione e dell’intelletto umano: era l’intelletto a guidare l’umanità verso una vera conoscenza di Dio, dei Suoi attributi, e quindi dei fondamenti della moralità. In tal senso, i Mutaziliti si inquadravano in quell’impulso di rinnovamento generale della teologia islamica che si era sviluppato con i primi polemisti *kalām* e con i loro metodi di discussione. Naturalmente le loro azioni, così come quelle di gran parte dei movimenti teologici sviluppatisi in senso all’Islam a partire da allora, erano guidate anzitutto dal desiderio di interpretare le parole del Corano. Ciò che li distingueva dagli elementi più conservativi era la loro convinzione che tale comprensione dovesse passare per la conoscenza, un’ideologia rispettabile che accompagna gli scienziati di tutto il mondo da allora in poi.”²¹ Questo lo “spirito di indagine razionale” di cui si parlava sopra.

Nella fattispecie i Mutaziliti praticavano una interpretazione particolare del Corano che li differiva dai cosiddetti “letteralisti”, con i quali entravano in competizione. Infatti, “Là dove i Mutaziliti si distinguevano in maniera più sostanziale dai letteralisti - e tale differenza di vedute ebbe un impatto più diretto e pesante sulla natura del progresso scientifico – era sulla convinzione di questi ultimi che il testo del Corano e gli *Hadīth* (i detti del Profeta) desse ai musulmani tutto quello che avrebbero mai avuto bisogno di sapere sulla loro fede: in base a tale convinzione, i dibattiti e i ragionamenti filosofici praticati dai Mutaziliti e dagli esperti di *kalām* non erano solo superflui ma addirittura anti-islamici. Da allora, in alcuni ambienti l’idea si era fatta strada, trasformandosi nella credenza erronea che il Corano contenga tutta la conoscenza, che tutto quello che Dio riteneva giusto che l’uomo sapesse, comprese le leggi di natura e il

²¹ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L’epoca d’oro della scienza araba*, Op. cit., IX, cit. pp. 161-162.

nostro posto nell'Universo, fosse scritto nel Corano, togliendo qualsiasi scopo all'indagine scientifica. Si tratta di un atteggiamento pericoloso manifestato ancora oggi da alcuni musulmani ed è una delle ragioni che spiegano certi comportamenti anti-scientifici che hanno frenato lo sviluppo tecnologico, economico e sociale di molte nazioni musulmane.²² Ora, va ricordato che lo stesso Al-Ma'mūn sviluppò la propria visione del mondo essendo istruito da illustri Mutaziliti, rivelando nell'827 d. C. le proprie simpatie per quello schieramento di idee rispetto alla considerazione del Corano. Peraltro Al-Ma'mūn nell'833 d. C., pochi anni prima di morire, si attribuì poteri assoluti su tutte quelle che erano le questioni religiose, risultando determinato nell'affermare le proprie convinzioni teologiche, il che favorì, in un certo senso, la dottrina mutazilita e gli assunti di base che la caratterizzavano. In questo senso l'atteggiamento che ne derivava era favorevole alle intenzioni di realizzare la comprensione del progresso scientifico con le basi filosofiche di una visione del mondo della religione, discussa molte volte e professata da molti musulmani. Ora, sembra utile identificare questi temi con il sorgere di un atteggiamento di assoggettamento della filosofia alle scienze sussidiarie, là dove il pensiero di chi credeva nell'umana ragione si poteva manifestare anche con regole e risposte date alla filosofia aristotelica, cercando di raggiungere delle verità suscettibili di dimostrazione. In questo senso, i precursori islamici furono al-Kindi e anche al-Fārābī nonché si raggiunsero un certo tipo di risultati con l'opera di Ibn Sina, la quale era destinata ad influenzare tutta la cultura islamica successiva.

A livello di interpretazioni filosofiche vanno intesi dunque tutti quei tentativi di entrare in contrasto con il contenuto della divina rivelazione del Corano, soprattutto se inteso in senso letterale. “Nella più celebre controversia della storia islamica, al-Gazzālī criticò con forza i punti principali di contrasto tra una filosofia come quella di Ibn Sina e il suo modo di concepire la rivelazione fornita nel Corano. Nel suo *Tahafut al-falasifa (Incoerenza dei filosofi)*, egli sottolineava tre errori insiti, a suo avviso, nel modo di pensare dei filosofi. Essi credevano nell'eternità della materia: le emanazioni della luce divina si infondevano nella materia ma non la creavano. Essi limitavano la conoscenza di Dio a degli universali, alle idee che formavano particolari esseri, ma non ai particolari esseri in quanto tali; questo modo di vedere era incompatibile con l'immagine coranica di un Dio che ha cura di ogni creatura vivente nella sua individualità. In terzo luogo, essi credevano nell'immortalità dell'anima ma non in quella del corpo. L'anima, essi pensavano, era un essere separato infuso in un corpo materiale con un'operazione dell'Intelligenza Attiva, e ad un certo punto del suo ritorno a Dio il corpo cui era unita diventava un impaccio; dopo la morte, l'anima si sarebbe liberata dal corpo e non ne avrebbe avuto bisogno.”²³ Ciò che veniva affermando al-Gazzālī era praticamente che il Dio dei filosofi non era compatibile con il Dio del Corano, per cui si affermava anche che l'intelletto umano raziocinante non seguiva le indicazioni della rivelazione ottenuta attraverso l'opera dei profeti. Tali affermazioni furono raccolte tempo dopo da Ibn Rushd (Averroé) che si dedicò ad una confutazione della in-

²² Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., IX, cit. p. 163.

²³ Albert Hourani, *Storia dei popoli arabi*, Op. cit., XI, cit. pp. 175-176.

interpretazione filosofica offerta da al-Gazzālī, soprattutto nell'opera *Tahafut al-tahafut* (*L'incoerenza dell' "Incoerenza"*) nonché nel *Trattato decisivo* (*Fasl al-maqal*). Per Ibn Rushd, l'attività filosofica avrebbe potuto trovare giustificazioni nei libri coranici, nella direzione di un alleggerimento delle varie contraddizioni esistenti tra le conclusioni dei filosofi e le affermazioni del libro sacro. La filosofia di Ibn Sina rappresenta il culmine della filosofia ellenistica islamica nel mondo islamico orientale. La sua influenza sulla successiva storia intellettuale musulmana fu, e continua ad essere, profonda. Un'illustrazione, anche se significativa, è che la comprensione della filosofia di al-Ghazzālī deriva da Ibn Sina, e quindi la sua critica è una critica della filosofia di Ibn Sina. Eppure al-Ghazzālī non solo ha adottato la metodologia e la terminologia di Ibn Sina per la sua critica ma, forse inconsapevolmente, ne ha avviato l'appropriazione nella filosofia religiosa (alcuni interpreti moderni ritengono che al-Gazzālī non sia stato quindi in grado di sfuggire al determinismo dei suoi avversari!) Così, il linguaggio concettuale della filosofia religiosa dopo al-Gazzālī è pieno di concetti e termini di Ibn Sina. Al-Gazzālī ha anche incorporato la logica di Ibn Sina nella giurisprudenza sunnita, sostenendo che era uno strumento neutrale. Tuttavia, l'impegno di al-Gazzālī era verso il misticismo sufi come via per la "vera" conoscenza e la felicità finale.

Come anticipato sopra Ibn Rushd riuscì ad ammettere che non tutte le parole contenute nel Corano andavano prese alla lettera, anche quando il significato letterale dei versetti del Corano sembrava in netta contrapposizione con quanto affermato dai filosofi, stante il fatto per cui bisognava anche accogliere una interpretazione metaforica del libro sacro. Muhammad ibn Ahmad ibn Rushd nel suo testo *Fasl al-maqal* poteva affermare riferendosi al Corano che: "Chiunque non sia un uomo di cultura è obbligato a prendere questi brani nel loro significato apparente, e una loro interpretazione allegorica è per essi miscredenza perché conduce alla miscredenza (...) Chiunque della classe interpretativa gli schiuda siffatta (interpretazione) lo sta invitando alla miscredenza (...) Dunque le interpretazioni allegoriche andrebbero esposte solo in libri dimostrativi, perché se si trovano in libri dimostrativi non verranno incontrate che da uomini della classe dimostrativa"²⁴ Nel testo in questione Ibn Rushd si propone quindi di mostrare che la Legge scritturale (*shar'*) dell'Islam non proibisce del tutto lo studio della filosofia da parte dei musulmani, ma, al contrario, lo rende un dovere per una certa classe di persone, quelli con capacità di ragionamento "dimostrativo" o scientifico. Apparenti conflitti tra gli insegnamenti della Scrittura e la filosofia possono essere riconciliati con interpretazioni allegoriche della Scrittura stessa, sebbene tali interpretazioni non dovrebbero essere insegnate alla gente comune. Ciò significa anche che la filosofia sarebbe passata meglio nella sfera elitaria (*khass*) mentre per il popolo indifferenziato sarebbe stato sufficiente il significato letterale. Inoltre, andrebbe dichiarato che: "L'opera di Ibn Rushd non sembra aver avuto un influsso diffuso e durevole sul pensiero islamico successivo, anche se le traduzioni latine di alcuni suoi

²⁴ Muhammad ibn Ahmad ibn Rushd, *Fasl al-maqal*, a cura di George F. Hourani, Leida, 1959, p. 17; trad. inglese George F. Hourani, *Averroes on the Harmony of Religion and Philosophy*, London, 1961, p. 61; e rip. in Albert Hourani, *Storia dei popoli arabi*, Op. cit., XI, cit. p. 177.

libri ebbero in seguito un profondo impatto sulla filosofia cristiana dell'Occidente. Il pensiero di Ibn Sina, invece, non cessò di avere una importanza fondamentale nel pensiero religioso oltre che politico. Nel XII secolo stava cominciando, a dispetto di al-Gazzālī, una sorta di avvicinamento tra *kalam* e filosofia. Dai tempi di Fakhr al-Din al-Rāzī (1149-1209 d. C.) in poi, le opere di *kalam* esordivano con le spiegazioni della logica e della natura dell'essere, e da qui procedevano ad un'elaborazione razionale dell'idea di Dio; in questo modo si erigeva una struttura logica per difendere e spiegare le rivelazioni del Corano, e solo in seguito tali opere passavano a trattare argomenti che si dovevano accettare esclusivamente sulla base della rivelazione.²⁵

Ora è bene precisare a monte che la prima filosofia islamica iniziò con al-Kindi nel II secolo del calendario islamico (inizio del IX secolo d.C.) e terminò con Averroè (Ibn Rushd) nel VI secolo d.C. (fine del XII secolo d.C.).²⁶ In questo lasso di tempo si realizzò anche il passaggio tra la teosofia di Ibn 'Arabi (1165-1240 d. C.), l'affermarsi della tradizione hanbalita di Ibn Taymiyya (1263-1328 d. C.) e l'evoluzione dello Sciismo e di pensatori sciiti come al-Muhaqqiq (1205-1277 d. C.), al-'Allama al-Hilli (1250-1325 d. C.) e Muhammad ibn Makki al-'Amili (1333-1384 d. C.). Molti studiosi moderni sembrano partire dalla descrizione della filosofia islamica risalendo alle origini greche e persiane e trattando della comparsa dei primi filosofi in stretto rapporto con la contrapposta posizione della fede e della ragione e, prima di affrontare dilemmi di natura etica che lascerebbero sicuramente pensare a tutta una serie di conseguenze poco riconducibili alle formulazioni 'di periodo'.²⁷ Per rimanere ancorati agli anni dello sviluppo della riflessione filosofica che si mostrava però in maniera diversa dalla scia percorsa dai Mutaziliti, proveremo a mostrare l'importante funzione svolta da Ya'qūb ibn Ishāq al-Kindi (800-873 (?) d. C. – in arabo ابو يوسف يعقوب بن اسحاق الكندي) conosciuto in Occidente come Alchindus, nativo di Bassora e vissuto a Kūfa. Ai tempi del reclutamento di Al-Ma'mūn: “il movimento di traduzione attraversava il suo momento di massimo splendore.²⁸ Gli studiosi di Baghdad e i loro ricchi protettori cercavano freneticamente di accaparrarsi tutti i testi scientifici e filosofici greci che capitavano a tiro. Al centro di tutta quest'agitazione c'era al-Kindi, un uomo capace di mettere in discussione tutto quello che lo circondava e che applicava la propria logica inesorabile ai temi di Dio e della creazione. Musulmano devoto, mostrava simpatia per le posizioni dei Mutaziliti, una circostanza che senza dubbio lo aiutò a guadagnarsi i favori della corte del califfo. Al-Kindi, però, non era un lacché: le sue opinioni nascevano da ragionamenti puramente logici o addirittura matematici,²⁹ una caratteristica che in seguito gli avrebbe valso un

²⁵ Albert Hourani, *Storia dei popoli arabi*, Op. cit., XI, cit. p. 177.

²⁶ Cfr. Seyyed Hossein Nasr, *An Introduction to Islamic Cosmological Doctrines*, Cambridge, USA, 1964, p. 17 e sg.

²⁷ Cfr. Roy Jackson, *What is Islamic Philosophy?*, Routledge, 2014, II, V, VII.

²⁸ Cfr. Dimitri Gutas, *Greek Thought, Arabic Culture: the Graeco-Arabic Translation movement in Baghdad and early society (2nd-4th / 8th-10th centuries)*, Op. cit., III.

²⁹ Cfr. Ahmad Ighbariah, *Between Logic and Mathematics: al-Kindi's Approach to the Aristotelian Categories*, in “*Arabic Sciences and Philosophy*”, 2012, n. 22, pp. 51–68.

certo numero di nemici e lo avrebbe persino condotto a scontrarsi direttamente con diversi rivali all'interno della stessa Casa della Saggezza.³⁰ L'influenza più importante sulla sua filosofia venne da Aristotele, il cui *corpus* al-Kindi esamina in un trattato intitolato *Sulla quantità dei libri di Aristotele*. In particolare, questo lavoro fornisce una panoramica abbastanza completa del *corpus* di Aristotele, sebbene al-Kindi chiaramente non abbia letto alcuni dei trattati che discute. Quando al-Kindi viene a menzionare i contenuti della *Metafisica*, dà il seguente riassunto: "Il suo scopo nel libro chiamato *Metafisica* è di spiegare le cose che sussistono senza materia e, sebbene possano esistere insieme a ciò che ha materia, non sono né connesse né unite alla materia; per affermare l'unicità di Dio, il grande ed esaltato, per spiegare i Suoi bei nomi, e che Egli è la causa agente dell'universo, che perfeziona [tutte le cose], il Dio dell'universo che governa attraverso la Sua perfetta provvidenza e completa saggezza". Anche se questa potrebbe non sembrare una descrizione accurata della *Metafisica* di Aristotele, essa è sicuramente una descrizione del tutto accurata della concezione di al-Kindi della scienza della metafisica. Che si possa confondere la metafisica con la teologia è abbastanza chiaro dall'apertura di *Filosofia prima*, che dice che poiché la filosofia in generale è lo studio della verità, la "prima filosofia" è "la conoscenza della prima verità che è la causa di ogni verità". E in effetti la *Metafisica* di Aristotele avrà una grande influenza su questo lavoro. Tuttavia, come è tipico degli scritti filosofici di al-Kindi, il testo fa anche ampio uso di idee da traduzioni di scritti neoplatonici. La prova dell'esistenza di un "vero Uno" si basa in parte sull'autore Proclo e si possono rilevare influenze dalla versione araba di Plotino prodotta proprio nella cerchia di al-Kindi, la cosiddetta *Teologia di Aristotele*. Forse la singola influenza più importante, tuttavia, è un attacco ad Aristotele da parte del pensatore cristiano neoplatonico Giovanni Filopono (490-570 d. C.), sulla questione dell'eternità del mondo. Il testo *Filosofia prima*, quindi, è un esempio particolarmente valido di come al-Kindi combini idee neoplatoniche e aristoteliche nella sua visione di una filosofia coerente derivata dai greci. La via per questa concezione sinottica dell'eredità greca era stata in realtà preparata dagli stessi neoplatonici, i cui commenti ad Aristotele presagivano certe tendenze armonizzanti evidenti in al-Kindi. Ma come promotore della saggezza greca, al-Kindi sarebbe stato comunque desideroso di sminuire qualsiasi tensione tra i filosofi greci, o qualsiasi mancanza da parte dei pensatori greci. Per esempio non dà segno che la sua posizione sull'eternità del mondo si discosti da quella di Aristotele. È anche interessante notare che è più disposto a riconoscere carenze da parte dei pensatori scientifici greci, ad esempio nell'ottica di Euclide per opporsi alla critica indiscriminata delle idee dei greci. Egli scrive: "Non dobbiamo vergognarci di ammirare la verità o di acquisirla, da qualunque parte provenga. Anche se venisse da nazioni lontane e da popoli stranieri, per lo studioso della verità non c'è niente di più importante della verità, né la verità è avvilita o sminuita da chi la afferma o la trasmette; nessuno è umiliato dalla verità, anzi tutti sono nobilitati da essa".

³⁰ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., IX, cit. p. 165. V. Jean Jolivet, *L'Intellect selon Kindi*, Leiden: Brill, 1971, p. 17 e sg.

Un discorso a parte merita la caratterizzazione ‘di periodo’ delle traduzioni degli scritti di Aristotele in siriano o in arabo, le quali possono essere fatte risalire a molti autori, tra cui ci sono distinti Ḥunayn Ibn Ishāq con le *Categorie*, gli *Analitici primi e secondi*, *Generazione e corruzione* e *L'anima* tradotti dal greco al siriano; Ishāq Ibn Ḥunayn con i *Topici* e la *Retorica* tradotti rispettivamente dal greco al siriano e all'arabo nonché *Generazione e corruzione* e *L'anima* tradotti dal siriano all'arabo e *Metafisica, alpha elatton* dal greco all'arabo. Inoltre vanno ricordati Abū Bishr Mattā con i *Secondi analitici* e la *Poetica* tradotti dal siriano all'arabo e oltre le *Confutazioni sofistiche* e *Metereologica* dal greco all'arabo; Ibn ‘Adī con i *Topici* dal siriano all'arabo e *Poetica* e *Metafisica, lambda* dal greco all'arabo; Ibn Nā‘ima con le *Confutazioni sofistiche* e *Fisica, libri V-VIII* dal greco all'arabo; Teodoro con *Analitici primi* tradotti dal greco all'arabo; al-Dimashqī con i *Topici* dal greco all'arabo; Qusṭā Ibn Lūqā con *Fisica, libri I-IV* dal greco all'arabo; Ibn al-Batrīq con *Il cielo* dal greco all'arabo; Nazīf Ibn Yumn con la *Metafisica, alpha* dal greco all'arabo; Eustachio sempre con *Metafisica, dal libro beta* dal greco all'arabo e, infine Ibn Zur ‘a con *Metafisica, kappa* tradotto dal greco all'arabo. La lista delle traduzioni troverebbe riscontro nel lavoro di bibliografi arabi che hanno dedicato il loro lavoro alla catalogazione delle opere di Aristotele tradotte, tra i quali andrebbe ricordata l'opera di Ibn an-Nadīm (morto nel 995 d. C.). “Per ciò che concerne la filosofia gli Arabi hanno tradotto tutto quello che è capitato loro sotto mano: non solamente gli scritti di Aristotele e di Platone, ma anche quelli di autori meno importanti. Inoltre, si sono assai preoccupati di quella che si potrebbe definire, recuperando l'espressione di Averroé, la “connessione” tra la filosofia e la teologia. Di conseguenza, la filosofia arabo-musulmana ingloba a un tempo speculazioni puramente filosofiche derivate dalla tradizione greca e analisi più mirate, relative a problemi teologici che i dibattiti e gli scismi dei primi secoli dell'Islam avevano sollevato (...) gli Arabi non hanno fatto cernite nel corpus filosofico greco. Tutti li ha interessati, ed essi hanno studiato e commentato anche il più piccolo testo che hanno potuto tradurre. Hanno attribuito poi dei testi a certi autori senza che si sappia se questa attribuzione sia farina del loro sacco o imputabile ai Greci stessi. In questo modo numerose opere sono state attribuite a Pitagora, in particolare *L'epistola sulle ribellioni della Sicilia* e *L'epistola sull'origine delle nazioni* (...) gli Arabi hanno tradotto un certo numero di opere di Platone (come la *Repubblica* e il *Timeo*). Ma è soprattutto Aristotele, che chiamavano rispettosamente il “Primo maestro”, ad averli interessati. La sua sintesi ha dominato l'attività filosofica nei paesi dell'Islam dal IX al XIII secolo, prima d'essere violentemente attaccata, soprattutto a partire dal XII secolo, da parte di teologi di differenti obbedienze ideologiche.”³¹

Sebbene al-Kindi fosse inflessibile nel suo sostegno alle idee diffuse nel progetto generale di traduzione, fu inevitabilmente influenzato dalle correnti intellettuali del suo tempo. Ciò emerge più chiaramente quando al-Kindi usa proprio le idee greche per affrontare i problemi del suo tempo, specialmente nell'arena della teologia. “Pur

³¹ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., III, cit. pp. 97-98.

essendo il primo filosofo islamico, al-Kindi non fu certamente il primo ad applicare la filosofia aristotelica al pensiero religioso. Prima di lui, filosofi non musulmani avevano affermato la tesi che nelle religioni monoteistiche la rivelazione riguardasse la scoperta di verità assolute su Dio e sul ruolo dell'uomo nell'universo creato da Dio, e che tale scoperta andasse perseguita attraverso un'analisi filosofica di tipo logico. Si può tracciare un parallelo – che abbiamo anticipato sopra, *n.d.a.* – tra al-Kindi e un filosofo cristiano alessandrino più antico, Giovanni Filopono, uno dei primi critici di Aristotele nonché il primo a combinare una cosmologia (lo studio della natura dell'Universo) di tipo scientifico con la dottrina cristiana della creazione. La differenza più importante tra Aristotele e Filopono era che per quest'ultimo l'Universo era la creazione unica di un unico Dio, e quindi non poteva essere eterno. Secondo Filopono, inoltre, le stelle non erano divine, ma in un certo senso avevano le stesse proprietà fisiche della Terra. Sia al-Kindi che i teologi mutaziliti presero gli argomenti di Filopono come spunto per definire le proprie idee sulla creazione dell'Universo. I Mutaziliti adottarono la dottrina della creazione *ex nihilo* (dal nulla), e lo stesso fece al-Kindi. Si trattava di un'idea diffusa anche al di fuori della cerchia mutazilita, tra gli studiosi di Baghdad dell'epoca: tra questi, ricordiamo il cristiano Giobbe di Edessa (760 d. C.?-?) e il filosofo ebreo Saadia Gaon (882-942 d. C.). Non era al-Kindi, dunque, a essere particolarmente vicino alla dottrina mutazilita: era quest'ultima, in realtà, che rifletteva l'atmosfera intellettuale generale di quei tempi.³²

Importante è la sua trattazione filosofica della cosmologia e del mondo delle quantità infinite, il quale anticipa di certo il suo interesse per le scienze fisiche e matematiche.³³ Più precisamente: “Il ragionamento sull'impossibilità dell'esistenza di quantità infinite (tra cui il tempo) portò al-Kindi a concludere che non solo l'Universo non poteva essere esistito, ma che lo stesso tempo non poteva essere esistito prima della creazione dell'Universo e che dovesse essere nato con quest'ultimo. L'idea è incredibilmente simile alle nostre attuali conoscenze cosmologiche (...) Tutte queste idee filosofiche erano sostanzialmente guidate dalla teologia, ma al-Kindi era molto più di un filosofo. Se siete stati colpiti dalla capacità di al-Khwārizmi di muoversi senza difficoltà tra l'astronomia, la geografia e la matematica, il curriculum di al-Kindi vi impressionerà molto di più. Alla sua produzione filosofica, infatti, si aggiunsero gli importanti contributi alla matematica, all'astronomia,³⁴ all'ottica, alla medicina, alla musica. E se è vero che alle soglie dell'età moderna era ancora piuttosto comune che le conoscenze di uno studioso spaziassero su più discipline, pochi ebbero un impatto così profondo in così tanti campi come al-Kindi. Analogamente a quanto accadde al

³² Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., IX, cit. pp. 168-169.

³³ Cfr. Roshdi Rashed, *Oeuvres Philosophiques & Scientifiques d'al-Kindi: Volume 1, L'Optique et la Catoptrique*, Leiden: Brill, 1997, II; v. Roshdi Rashed e Jean Jolivet, *Oeuvres Philosophiques & Scientifiques d'al-Kindi: Volume 2, Métaphysique et cosmologie*, Op. cit., I.

³⁴ Cfr. F. Jamil Ragep, *Freeing Astronomy from Philosophy: An Aspect of Islamic Influence on Science*, su “Osiris”, 2001, seconda serie, 16, pp. 46-64 e pp. 66-71.

suo contemporaneo al-Khwārizmi, fu l'influenza esercitata da al-Kindi sulle generazioni future che lo fece diventare una figura così importante nella storia della scienza. In campo matematico, ad esempio, entrambi ebbero un ruolo cruciale nell'introduzione dei numeri indiani dapprima nel mondo islamico e successivamente in quello cristiano. E anche al-Kindi, come al-Khwārizmi, scrisse un importante trattato sull'argomento, *Il libro sull'uso dei numeri indiani (Kitab fi Isti'mal al-'Adad al-Hindi)*.³⁵ Nonostante il carattere anti-empirista dell'epistemologia di al-Kindi, egli ha dedicato enormi energie a vari rami delle scienze fisiche. Particolarmente ben rappresentati nel corpus esistente sono i suoi lavori sull'ottica e sulla medicina, in particolare sulla composizione dei farmaci. Ciò che è caratteristico dell'approccio di al-Kindi a tali argomenti è anche l'uso della matematica. È stato sostenuto in modo persuasivo che la matematica fosse fondamentale per il metodo filosofico di al-Kindi; un buon esempio è sicuramente il suo approccio matematico alle categorie di Aristotele, che rende la quantità e la qualità fondamentali per la logica aristotelica. Certamente l'autore non ha perso occasione per applicare tecniche matematiche a quelli che oggi chiameremmo argomenti "scientifici". Inoltre, al-Kindi scrisse numerose opere sulla musica, che per gli antichi e per lo stesso filosofo era una branca delle scienze matematiche. Egli ha anche scritto ampiamente su argomenti più riconoscibili e matematici, come attestato dal *Fihrist*, anche se ancora una volta molto di questo materiale è andato perduto. Un buon esempio di come al-Kindi abbia applicato la matematica ad altri campi è il suo uso della geometria in ottica. Al-Kindi seguì a questo proposito la tradizione inaugurata da Euclide, e portata avanti da Tolomeo e altri, in cui le costruzioni geometriche venivano usate per spiegare fenomeni come la prospettiva visiva, le ombre, la rifrazione, la riflessione e gli specchi brucianti. Questa procedura implicava che la luce e la visione possono essere formalizzate come linee geometriche, un'implicazione che al-Kindi e le sue fonti abbracciavano affermando che la visione si verifica quando i "raggi" emessi dagli occhi lungo linee rette colpiscono un oggetto visivo. Allo stesso modo, gli oggetti sono illuminati quando una sorgente luminosa emette raggi luminosi che colpiscono le superfici degli oggetti. Di fatto, aspetti del racconto di al-Kindi anticipano quello di Ibn al-Haytham anche perché proprio questo resoconto basato sui "raggi" sembra essere alla base anche dell'opera più ambiziosa di al-Kindi sulle scienze fisiche: un lungo trattato intitolato *Sui raggi* e conservato solo in latino. Esiste qualche dubbio sulla sua autenticità, ma sembra plausibile che questo trattato rappresenti il tentativo di al-Kindi di spiegare tutte le interazioni fisiche - dal riscaldamento e raffreddamento, alla visione, all'influenza astrale, agli incantesimi magici - in termini di un meccanismo fondamentalmente geometrico.³⁶

³⁵ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., IX, cit. pp. 170-171.

³⁶ Cfr. Dimitri Gutas, *Geometry and the Rebirth of Philosophy in Arabic with al-Kindi*, in Rüdiger Arnzen & Jörn Thielmann (eds), *Words, Texts and Concepts Cruising the Mediterranean Sea: Studies on the Sources, Contents and Influences of Islamic Civilization and Arabic Philosophy and Science*, Leuven: Peeters, 2004, pp. 195-209.

È sorprendente il fatto di come al-Kindi possa utilizzare le sue conoscenze filosofiche in funzione di una caratterizzazione della scienza nonché il quadro di sviluppo, come si è evidenziato sopra, di un rapporto che la sua filosofia della scienza intrattiene con la costruzione di immagini cosmologiche del mondo e con tutta una serie di scelte razionali. Il *corpus* di Al-Kindi include diversi trattati di cosmologia, che spiegano e difendono un'immagine del cosmo come quattro cerchi concentrici di elementi, che sono mescolati insieme dalle sfere celesti esterne per produrre sostanze composte complesse come minerali, piante e animali. Sebbene le principali influenze di al-Kindi siano le opere di Aristotele e dei suoi commentatori, in particolare Alessandro, egli conosce anche qualcosa del *Timeo*, come è dimostrato da un trattato che spiega perché Platone associasse gli elementi e i cieli ai solidi platonici. Un aspetto in cui il pensiero di al-Kindi si afferma è la sua convinzione che le sfere celesti sono il mezzo con cui Dio esercita la provvidenza sul mondo sublunare. Le audaci affermazioni di Al-Kindi per l'astrologia lo impegnano già all'idea che una vasta gamma di eventi specifici può essere prevista sulla base della causalità astrale. La sua dottrina della provvidenza va oltre, implicando che *tutti* gli eventi nel mondo inferiore sono causati dalle varie stelle, che stanno eseguendo il benigno "comando" di Dio. Questa dottrina è esposta nella spiegazione che i cieli sono in possesso di anime, e seguono liberamente il comando di Dio in modo da muoversi in modo tale che le cose e gli eventi sublunari provvidenzialmente voluti avvengano.³⁷ A tutto questo, secondo al-Kindi, si riferisce il Corano quando si dice che le stelle si "prostrano" davanti a Dio. In *Prossima Causa Agente*, nel frattempo, al-Kindi dà un resoconto più dettagliato dei mezzi con cui i cieli causano le cose nel mondo inferiore (qui invoca l'attrito, non i "raggi"). L'effetto più evidente delle stelle sul nostro mondo sono ovviamente le stagioni, perché il sole (per le sue dimensioni e vicinanza) è il corpo celeste con l'effetto più potente. Se non ci fosse una tale causa celeste, secondo al-Kindi, gli elementi non si sarebbero mai combinati e il regno inferiore sarebbe costituito da quattro sfere di terra, acqua, aria e fuoco non mescolate. Il resoconto di Al-Kindi sulla causalità astrale e la provvidenza è quindi un ottimo esempio del suo metodo filosofico: combinando e costruendo su idee prese da Aristotele, successivi filosofi greci e autori "scientifici" come Tolomeo, egli riesce a dare un resoconto razionale di un concetto centrale in Islam. Questo discorso mostrerebbe che l'autore è persino disposto a usare un simile resoconto per esporre il Corano stesso. Al-Kindi è quindi fiducioso che, una volta esposto a presentazioni giudiziose della saggezza greca, i suoi contemporanei e sostenitori più illuminati concorderanno sul fatto che questi testi stranieri possono essere usati - insieme a discipline "arabe" autoctone come la grammatica - al servizio di una più profonda comprensione dell'Islam stesso.

Le generazioni successive hanno raccolto la sua eredità e, sebbene al-Kindi sia citato solo raramente da autori che scrivono in arabo dopo il X secolo, fu una figura significativa per gli autori medievali latini. In ogni caso: "l'eredità di al-Kindi non

³⁷ Cfr. Roshdi Rashed e Jean Jolivet, *Oeuvres Philosophiques & Scientifiques d'al-Kindi: Volume 2, Métaphysique et cosmologie*, Op. cit., I.

andò interamente perduta; nel X secolo il testimone finì per passare nelle mani di un filosofo di origini turche, al-Farābī, che avrebbe continuato la missione intrapresa da al-Kindī: islamizzare la filosofia greca, in modo particolare quella di Aristotele. Il pensiero di al-Farābī aveva le proprie basi nell'opera di al-Kindī, che estese a talvolta addirittura eclissò. E mentre era stato al-Kindī che per primo aveva presentato la filosofia come l'acella della teologia, collocandosi più vicino dello stesso al-Farābī a una versione più tradizionalistica dello stesso Islam, fu proprio al-Farābī a tentare di capire in maniera più seria e matura la rivelazione e la profezia da un punto di vista puramente filosofico. Secondo al-Kindī, lo scopo della metafisica era conoscere Dio: era convinto che la filosofia e la teologia dovessero interessarsi dello stesso argomento. Al-Farābī era di opinione totalmente contraria e sosteneva che la metafisica deve occuparsi di come dimostrare l'esistenza di Dio, ma non può dire nulla sulla Sua natura o sulle Sue qualità. Un'altra differenza è che mentre al-Kindī pensava che, in caso di conflitto, la rivelazione divina prevalesse sul pensiero razionale, come sulla questione della risurrezione del corpo dopo il giorno del Giudizio, al-Farābī sosteneva che il pensiero filosofico razionale fosse più potente delle espressioni simboliche delle verità rivelate della religione. La posizione di al-Farābī è ancora più significativa se si pensa che ai suoi tempi la reazione contro i filosofi era già cominciata e l'ideologia razionalista mutazilita aveva già perso terreno ed era guardata quasi ovunque con ostilità. Al-Farābī ebbe l'indubbio merito di sviluppare il pensiero del suo predecessore e fu citato dai suoi successori molto più spesso di al-Kindī, in parte perché i suoi scritti sopravvissero più numerosi (..) Come molti dei filosofi greci che lo avevano preceduto, era più interessato alla metafisica che alla fisica. Al-Kindī, invece, fu il vero "uomo del Rinascimento" dell'Islam."³⁸

Pertanto, "la ricapitolazione e perfezionamento della filosofia di al-Kindī e al-Farābī venne con Avicenna, il quale può essere considerato in un certo senso il fondatore della filosofia distintamente medievale. Avicenna fu forse il massimo filosofo-scienziato e certamente il filosofo più influente, all'interno del mondo islamico. Egli rappresenta un esempio eccellente di *ḥakīm* o di saggio, nel quale si fondono varie branche del sapere. Dopo la sua morte i suoi scritti divennero ben presto la fonte a cui molte scuole diverse avrebbero attinto idee e ispirazione. Avicenna fu non soltanto un filosofo peripatetico che combinò le dottrine di Aristotele con taluni elementi neoplatonici, e uno scienziato che osservò la natura all'interno della cornice della filosofia medievale della natura; fu anche un precursore della scuola metafisica illuminativa (*ishrāqī*), di cui fu il massimo esponente Suhrawardī (..) La totalità dell'opera di Avicenna presenta un chiaro esempio della gerarchia della conoscenza all'interno della società islamica. Avicenna fu un osservatore e sperimentatore in geologia e medicina; filosofo della scuola peripatetica, più neoplatonico che aristotelico; e autore di testi gnostici che sarebbero diventati la fonte di molti commentari di illuminativisti posteriori. Nei suoi scritti si percepisce l'armonia della conoscenza sensibile, raziona-

³⁸ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., IX, cit. pp. 173-174.

le e intellettuale, rivelata dai caratteri di un edificio imponente fondato sulla gerarchia insita nella natura delle cose e poggiante in ultima analisi sui molteplici stati e gradi della manifestazione cosmica.”³⁹ In rapporto a ciò qualche cenno finale va fatto sulla filosofia “illuminazionista” che segue le formulazioni ‘di periodo’ successive e che mostra una certa pratica delle scelte razionali che si riversano sulle scienze. Shihab al-din al-Suhrawardi (morto nel 1191 d.C.), il fondatore della filosofia “illuminazionista” (*ishraqi*), era anche un critico della filosofia di Ibn Sina, che caratterizzava come “peripatetica”. Al contrario, egli caratterizza la filosofia in questione come derivante da coloro che erano viaggiatori sulla via di Dio, vale a dire Platone, e prima di lui, Hermes, “il padre dei saggi”, Empedocle, Pitagora, Agatadimon e altri, così come gli antichi saggi persiani Jamasp, Farshadshur, Buzarjumihir, e così via, (ma non gli empri Magi, né Mani e altri politeisti), e anche i suoi immediati predecessori Sufi come Abu Yazid al-Bastami, Mansur al-Hallaj, e altri. La filosofia illuminazionista tentava così di appropriarsi e naturalizzare l’apprendimento gnostico, ermetico, zoroastriano e sufi nella filosofia ellenistica islamica.

La filosofia illuminazionista si basava sia sulla ragione discorsiva (quindi la filosofia peripatetica è essenziale) che sull’esperienza mistica e sulla visione diretta. Utilizzava simboli, in particolare i simboli della luce e dell’oscurità per finalizzare i propri intenti. La cosmologia di questo tipo è una metafisica della luce; i suoi esseri sono caratterizzati dal fatto che la loro luce sia autosussistente o accidentale e dal grado della loro oscurità (o assenza) di luce. Dio è la “Luce delle luci” autosussistente che illumina e dà esistenza a tutti gli altri esseri. Un numero indefinito di angeli luminosi con luci autosussistenti sono intermedi tra la Luce delle luci e le ombre del mondo materiale. A differenza dei dieci intelletti della filosofia ellenistica islamica, la filosofia illuminazionista non limita il numero di intermediari luminosi. La felicità finale sta nell’ascendere dal mondo materiale al mondo luminoso attraverso esercizi mistici. Le anime che non riescono a raggiungere il mondo luminoso rimangono sospese nel cosiddetto “mondo delle immagini” dove subiscono “visioni” del Paradiso e dell’Inferno. Ora, Suhrawardi credeva che il mondo non può mai essere senza un maestro. Questa visione è analoga alla visione sciita della necessità di una guida religiosa (*imam*). Questo fatto, oltre all’orientamento persiano della sua opera, sia concettualmente che linguisticamente (un numero significativo di opere di Suhrawardi sono scritte in persiano), spiega la continuazione della filosofia illuminazionista in Iran e la sua assenza in altre parti del mondo islamico. Una filosofia mistica di tipo diverso fu proposta dal sufi Muhyi al-din ibn al-‘Arabi (morto nel 1240 d. C.) e dai suoi discepoli, in particolare Sadr al-din al-Qunawi (morto nel 1274 d. C.). Un resoconto di Ibn al-‘Arabi appartiene allo studio della tradizione mistica nell’Islam. Tuttavia, i suoi punti di vista ebbero un ruolo significativo nella successiva filosofia islamica, in particolare la dottrina dell’“unità dell’essere”. Questa dottrina, anche se non esplicitamente formulata come tale negli scritti di Ibn al-‘Arabi, sostiene che c’è solo un Essere, Dio, e tutto il resto è in perpetuo flusso,

³⁹ Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell’Islam*, Op. cit., XI, cit. pp. 242-243.

esistente solo attraverso Dio (alcuni aspetti della dottrina del flusso perpetuo derivano dall'occasionalismo dei filosofi religiosi Ash'ari).

Nel 1501 d. C. lo Stato Safawid fu stabilito in Iran, e lo sciismo Twelver fu dichiarato la dottrina ufficiale dello Stato. Ne seguì un rinascimento culturale e intellettuale, e all'interno di questo ampio movimento, lo studio della filosofia islamica ellenistica fu rinvigorito dai filosofi della "Scuola di Isfahan", soprattutto Mir Damad (morto nel 1630 d. C.) e Mulla Sadra (morto nel 1640 d. C.). La tradizione da loro stabilita è continuata e viene studiata oggi in Iran. Le fonti di questa filosofia sono la filosofia religiosa come interpretata nella tradizione sciita di Nasir al-din al-Tusi, la filosofia islamica ellenistica di Ibn Sina, la filosofia illuminazionista di Suhrawardi, e la dottrina dell'"unità dell'essere" di Ibn al-'Arabi. Mulla Sadra è considerato il filosofo più originale di questa Scuola, in parte per le sue teorie innovative del primato dell'esistenza e del moto sostanziale. Il suo maestro, Mir Damad, aveva sostenuto la visione del primato delle essenze (ciò che rende una cosa ciò che è) perché, nella visione illuminazionista, le essenze definiscono il modo e il grado dell'essere. Al contrario, Sadra sosteneva che le essenze sono astrazioni mentali e quindi finzioni, e che solo l'esistenza è "reale". Ciò implica che la comprensione mentale, che è necessariamente delle essenze, non è rappresentativa delle cose esistenti "reali", e quindi la "vera" conoscenza, che è dell'esistenza, ha un'altra fonte epistemologica, cioè l'esperienza mistica diretta. La teoria del moto sostanziale di Mulla Sadra aumenta la teoria aristotelica del moto accettata dai filosofi ellenistici islamici, i quali sostenevano che il cambiamento è qualitativo (es. colore), quantitativo (es. dimensione) o spaziale (es. moto), e che il substrato (o sostanza) in fase di cambiamento rimane costante. Si affermava al contrario che i substrati cambiano davvero, perché gli esseri sono sempre in processo di evoluzione verso una maggiore perfezione. La metamorfosi è costante e caratteristica della vera natura dell'essere. Così, gli elementi semplici passano a forme inanimate più complesse e quindi a forme animate, da cui poi passano ad altre forme superiori dell'essere, culminando in un ritorno al mondo spirituale da cui ha origine l'essere.

3.3 – L'alchimia islamica

Seguendo a ritroso l'*Histoire des sciences arabes* pubblicato nel 1997 in tre volumi da Roshdi Rasched con la collaborazione di Régis Morelon (Parigi, Seuil, 1997) potremo classificare le scienze 'di periodo' del mondo musulmano in: astronomia, teorica ed applicata; matematica, fisica e ottica; tecnologia, alchimia e scienze della vita. Queste ultime risultano valere, per il momento, come inizio del nostro studio particolareggiato per le discipline che concorrono a coprire i vari campi di interesse scientifico e tecnologico nei secoli che vanno dall'VIII all'XI. Inizieremo dunque con la trattazione di aspetti che riguardano la chimica del Medio Evo, cioè l'alchimia nell'Islam nonché la sua trasmissione nei periodi successivi, nei quali prevalsero, ad esempio, le traduzioni latine delle opere arabe a opera di Ugo di Santalla, Roberto di

Ketton e Gherardo da Cremona.⁴⁰ Trattando in particolare dell'alchimia, potremo dire che: “Al momento dell'instaurazione dell'impero arabo sotto i primi califfi (632-660) e poi sotto gli Omayyadi (660-750 d. C.), la sua pratica dovette mantenersi, e anzi si sviluppò arabizzandosi progressivamente nella lingua e islamizzandosi nello spirito. Le date e le modalità di questa transizione, tuttavia, non sono chiaramente stabilite, e pongono un difficile problema di contestualizzazione storica. Di fatto, numerose menzioni convergenti nella storiografia musulmana fanno riferimento a un passaggio dell'alchimia greca nelle cerchie di lingua araba avvenuto in età piuttosto antica. Il principe omayyade Khālid ibn Yazīd (fine del VII secolo) si sarebbe interessato allo studio di questa scienza presso alcuni sapienti egizi. Un manoscritto arabo conservato in India menziona altresì alcune traduzioni arabe di trattati di Zosimo di Panopoli già nel 38 dell'Egira – circa 659 d. C., *n.d.a.* –. Successivamente, il grande alchimista Jābir ibn Ḥayyān (arabo: جابر بن حيان, *latino Geberus* - 721-815 d. C.) avrebbe appreso questa scienza presso l'imām Ja'far al-Sādiq (morto nel 765 d. C.). Ora, fino a oggi si riteneva che le prime traduzioni dal greco all'arabo fossero state effettuate solo nel IX secolo, sotto il califfato di al-Ma'mūn (813-833 d. C.).”⁴¹ Altro grande esponente della chimica araba fu Abū l-Qāsim Maslama b. Aḥmad al-Maghriti (in arabo أبو القاسم الجريطي مسلمة بن أحمد المجريطي nato nel 950 d. C.) il quale intorno al 1007 d. C. dimostrò il principio di conservazione della massa.

Inoltre, va detto che per la comparsa di una pratica alchemica propriamente araba, la quale si riversa nel periodo medievale, potremo caratterizzare una sorta di periodizzazione che ci aiuta a collocare delle ipotesi che ci interessano e che riguardano l'affermarsi della scienza in questione. Vediamo quattro momenti cruciali. “Alla fine del VII e nella prima metà dell'VIII secolo, alcuni arabi musulmani cominciano a interessarsi all'alchimia in Siria e/o alcune cerchie locali in cui si pratica l'alchimia si arabizzano e s'islamizzano. Si effettuano traduzioni specifiche di alcuni trattati egiziani sull'“arte sacra”. Seconda metà dell'VIII secolo: comparsa di una scuola di alchimisti di tendenza sciita, intorno alla persona di Jābir ibn Ḥayyān, in Iraq e Iran. Essa comincia a elaborare alcuni testi sulla descrizione della Grande Opera e sui suoi assiomi filosofici di base. IX secolo: tale scuola si arricchisce dell'apporto filosofico e scientifico greco (Aristotele, Galeno e numerosi pseudo-epigrafi) e conosce un importante sviluppo dottrinale. Comparsa della teoria delle bilance. Inizio del X secolo: redazione definitiva del Corpus jābiriano, posto sotto l'autorità morale di ja'far al Sādiq, Imām riconosciuto da larga parte degli sciiti. Notiamo del resto che la ricerca alchemica araba non si fermerà affatto con l'opera attribuita a Jābir ibn Ḥayyān. Sarà infatti proseguita alla fine del X secolo da Ibn Umayl, protagonista di un'alchimia ermetica di tendenza spiritualista. Si deve anche

⁴⁰ Cfr. Marcellin Berthelot, *La Chimie au Moyen Âge*, Paris, Imprimerie National, 1893, v. voll., nuova edizione Otto Zeller, Osnabrück, e Philo Press, Amsterdam, 1967; v. edizioni Wentworth Press, 2018.

⁴¹ Pierre Lory, *Alchimie et Mystique en Terre d'Islam*, Editions Verdier, 2008, trad. it. *Alchimia e mistica in terra d'Islam*, Roma, Edizioni Mediterranee, 2018, Introduzione, cit. pp. 9-10.

menzionare, per il IV/X secolo, l'opera di Muḥammad ibn Zakariyā al- Rāzi (865 -925 d. C.), il Rhazes del Medioevo latino, il cui percorso, tuttavia, fu molto diverso da quello degli autori jābiriani o di Ibn Umayl (..) Molti altri autori, tuttavia, sconosciuti nel Medioevo latino, produssero opere considerevoli, come Tughrā'ī (morto nel 1121 d. C.), che fu importante compilatore, ' Alī ibn Mūsā, soprannominato Ibn Arfa'Ra's (morto nel 1197 d. C.), il cui curioso poema alchemico *Le pagliuzze d'oro* ebbe grande diffusione e ricevette numerosi commenti, Abū al-Qāsim al'Iraqī nel XIII secolo, autore dell'importante *Scienza della cultura dell'oro*, e, nel XIV secolo, 'Abd Allah al-Jaldakī, la cui opera immensa e poco esplorata comprende di fatto l'insieme delle scienze occulte e rappresenta una sorta di rassegna di questa vasta cultura sotterranea costituita dall'esoterismo pratico – alchimia, medicina talismanica, magia propriamente detta, astrologia – in terra d'Islam.⁷⁴²

Il mondo islamico fu in realtà un vero e proprio crogiuolo di innovazioni alchemiche corrisposte alle scienze della salute,⁴³ che hanno contribuito comunque ad alcune scoperte chimiche di sicura importanza, come ad esempio, le apparecchiature per la distillazione (alambicco, ancora e storta), che erano in grado di purificare completamente delle sostanze chimiche; la scoperta degli acidi muriatico (cloridrico), solforico, nitrico e acetico, la soda e il cloruro di potassio, l'acqua distillata e l'alcool purificato, la scoperta di sostanze per la profumeria e l'acqua regia, una miscela di acido nitrico e cloridrico in grado di sciogliere il metallo nobile, l'oro, alimentando così l'immaginazione degli alchimisti per i prossimi millenni. Infatti, gli alchimisti musulmani furono anche i primi a sviluppare teorie sulla trasmutazione dei metalli, la pietra filosofale e la creazione artificiale della vita in laboratorio, sebbene queste teorie alchemiche furono successivamente respinte dai chimici musulmani pratici dal IX secolo in poi. Gli studi condotti da Ja'far al-Sādiq, maestro di Jābir ibn Ḥayyān, furono molto influenti sulla produzione di scoperte successive, anche perché si operò una confutazione della teoria aristotelica dei quattro elementi classici, dovendo affermare che ognuno di quelli sarebbe stato composto di diversi elementi chimici. Ja'far al-Sādiq ha anche sviluppato una teoria delle particelle, là dove si poteva affermare che l'universo stesso avesse preso forma da una particella minuscola che aveva due poli opposti e che avrebbe prodotto un atomo, essendosi creata la materia, la quale si è successivamente diversificata, generandosi dalla densità o rarità degli atomi. Lo stesso ha anche formulato una teoria sull'opacità e la trasparenza dei vari materiali, affermando che i materiali allo stato solido risultano essere assorbenti opachi e repellenti se risultano essere trasparenti, enunciando anche che detti materiali opachi assorbono il calore.

Tali affermazioni poterono essere poste anche in discussione tra gli alchimisti 'di periodo' e anche provocare dei falsi intendimenti, i quali riguardavano la stessa impostazione della disciplina, ripresa poi dallo stesso Jābir ibn Ḥayyān (Jābir).

⁴² Pierre Lory, *Alchimia e mistica in terra d'Islam*, Op. cit., cit. pp. 16-17.

⁴³ Cfr. Sami Khalaf Hamarneh, *Health Sciences in Early Islam: Collected Papers*, ed. da Munawar A. Anees, Blanco, TX: Zahra Publication, 1983-1984, 2 voll.

Esistevano quindi anche delle opposizioni verso l'alchimia, praticate, ad esempio da Al-Kindi, che era anche un chimico il quale confutò lo studio della alchimia tradizionale e la teoria della trasmutazione dei metalli in metalli preziosi come l'oro e l'argento. Altro esempio può essere portato citando Abū Rayhān al-Bīrūnī, Avicenna e Ibn Khaldūn, che erano oppositori della pratica alchemica e che confutavano la teoria della trasmutazione dei metalli. Un altro influente chimico musulmano, di cui abbiamo già parlato, fu al-Rāzi (Rhazes), che nei suoi *dubbi su Galeno*, fu il primo a mettere sotto accusa sia la teoria degli elementi classici di Aristotele che la teoria dell'umorismo di Galeno usando un metodo sperimentale. Egli ha condotto un esperimento che avrebbe sconvolto queste teorie inserendo un liquido con una temperatura diversa in un corpo con conseguente aumento o diminuzione del calore corporeo, che assomigliava alla temperatura di quel particolare fluido. Al-Rāzi ha notato in particolare che una bevanda calda riscalderebbe il corpo a un grado molto più alto della sua temperatura naturale, quindi la bevanda innescherebbe una risposta dal corpo, piuttosto che trasferire ad esso solo il proprio calore o freddo. Gli esperimenti chimici di Al-Rāzi suggerirono quindi altre qualità della materia, come “untuosità” e “solforosità”, o infiammabilità e salinità, che non erano prontamente spiegati dalla tradizionale divisione degli elementi fuoco, acqua, terra e aria. Al-Rāzi fu anche il primo a distillare il petrolio e a inventare lampade a cherosene, saponette e ricette moderne per il sapone, producendo antisettici e inventando numerosi processi chimici come la sublimazione. Sta di fatto che questi contributi furono portati all'eccesso nel periodo susseguente, fino al XIII secolo, quando Nasīr al-Dīn al-Tūsī ha affermato una prima versione della legge di conservazione della massa, osservando che un corpo di materia è in grado di cambiare, ma non è in grado di scomparire. In realtà, a partire dal XII secolo, gli scritti di Jābir, al-Kindi, al-Rāzi e Avicenna divennero ampiamente conosciuti in Europa durante il movimento di traduzione arabo-latino e successivamente attraverso gli scritti latini di uno pseudo-Geber, un anonimo alchimista nato nel XIV secolo in Spagna, che ha tradotto in latino più libri di Jābir e ha scritto alcuni dei suoi libri con lo pseudonimo di “Geber”.

Gli scritti di Jābir coprono un'ampia gamma di argomenti. “I suoi interessi non si limitavano alla teoria e alla pratica dei processi chimici e alla classificazione delle sostanze, ma spaziavano tra farmacologia, filosofia, cosmologia, logica, musica e numerologia, con un'estensione simile a quella di molti dei filosofi greci vissuti mille anni prima di lui. Molti suoi testi erano di carattere religioso; i suoi scritti sull'alchimia tendono effettivamente ad ammantarsi di segretezza, e non mancano i richiami ai moniti lanciati dal suo mentore e capo religioso, l'imam Ja'far, affinché l'opera non cada nelle mani di persone indegne. Molto tempo dopo, quando gli scritti di Jābir furono tradotti in latino, gli studiosi europei riuscirono ad aggiungere un altro strato di mistero e di confusione. Gli storici si sono addirittura chiesti se un tale labirinto di testi chimici e alchemici (noto come Corpus Geberiano) sia completamente autentico⁴⁴

⁴⁴ Cfr. Paul Kraus, *Jabir ibn Hayyan: Contribution all'histoire des idées scientifiques dans l'Islam*, Parigi: Les Belles Lettres, 1986 (1942), 2 voll.

(..) Di lui sappiamo che sviluppò e perfezionò numerosi procedimenti chimici come la cristallizzazione, la distillazione, l'evaporazione, la calcinazione (cioè il trattamento termico dei minerali metalliferi per separarne alcune sostanze) e la sublimazione (il processo in cui un solido, riscaldato, passa direttamente alla fase di vapore per poi essere raccolto sotto forma di sedimento), tutti di uso comune nei laboratori di chimica moderni. A Jābir dobbiamo anche l'introduzione del termine "alcali" nel nostro vocabolario: il termine deriva dall'arabo *al-qāli*, "dalle ceneri" (uno dei più importanti metalli alcalini, il potassio, era estratto dalla cenere della legna, composta in massima parte da carbonato di potassio). Altrettanto notevole è il suo uso del clorammonio, descritto nel suo libro *Sandūk al-Hikma*, "*Lo scrigno della saggezza*", perché si tratta di uno dei primi esempi di chimica organica applicata. Jābir si servì delle sue conoscenze di chimica in numerosi procedimenti pratici, come i trattamenti antiruggine, l'uso del biossido di manganese nella produzione del vetro e la concia delle pelli. Molte delle sue descrizioni riguardano processi industriali: la realizzazione di fornaci per la distillazione, la produzione di vetri colorati, la fusione e l'affinamento dei metalli, per non parlare delle tecniche per invetriare le piastrelle di ceramica, preparare l'acciaio e produrre tinture e vernici. Inoltre mise a punto nuovi strumenti, come gli alambicchi (..) Più o meno nello stesso periodo videro la luce altri processi industriali, ad esempio quelli legati alla produzione di libri (carta, inchiostri e colle), profumi e sostanze medicinali. Tutta questa attività è segno di un'economia vivace, desiderosa di innovazione e di nuove tecnologie (..) Un ottimo esempio di chimica applicata fu la produzione del sapone (..)."⁴⁵

Molto importante fu quindi il rapporto di Jābir con la elaborazione chimica 'di periodo'. La sua attenzione per la precisione lo portò a creare da parte sua delle bilance che potevano pesare con una approssimazione di 1/6 di grammo. Per lui, sperimentare con la materia significava poter mescolare, riscaldare, raffreddare, macinare, cuocere e mescolare varie sostanze. L'immagine tradizionale di un luogo di lavoro "alchemico" assomigliava molto a quello che oggi chiameremmo un laboratorio di chimica. Per eseguire accuratamente i suoi esperimenti, egli progettò diversi tipi di nuovi recipienti come già detto. I suoi esperimenti con vari processi chimici gli permisero di innescare reazioni come la riduzione (una reazione che comporta il guadagno di elettroni), la calcinazione (ossidazione attraverso il riscaldamento, ad esempio la combustione del gesso) e forse la più importante, la distillazione. Usando il suo alambicco fatto in casa ha saputo creare un modo semplice per distillare. Un alambicco è quindi una semplice costruzione di due bottiglie collegate da un tubo. Una delle bottiglie viene riscaldata e fa sì che il fluido all'interno si condensi e goccioli giù attraverso il tubo. L'alambicco fu poi usato per raffinare l'olio minerale in cherosene che poteva essere usato come olio per le lampade. Egli ha anche sviluppato la nota teorizzazione per cui tutti i metalli contengono una certa quantità di zolfo e mercurio, come vedremo anche più avanti. Ogni metallo con un rapporto diverso: questa era conosciuta come la "te-

⁴⁵ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., IV, cit pp. 91-96.

oria dello zolfo-mercurio”. Lo studioso si basò anche su una teoria greca ampiamente accettata dall’Islam. Affermava che c’erano quattro qualità naturali nel mondo: terra, acqua, fuoco e aria. Quando due di queste qualità si fossero combinate con una sostanza, si sarebbe così creato automaticamente una sorta di composto. In un certo senso, ebbe così luogo una sorta di ermetismo alchemico, tramite il quale si analizzava ogni elemento che fosse trattato dal versante prettamente aristotelico nei noti termini di quattro qualità fondamentali: di caldo, freddo, secchezza e umidità. Secondo Jābir, in ogni metallo due di queste qualità erano interne e due erano esterne. Ad esempio, il piombo era esternamente freddo e secco, mentre l’oro era caldo e umido. Quindi, teorizzò Jābir, riorganizzando le qualità di un metallo, ne sarebbe risultato un metallo diverso. Con questo ragionamento, la ricerca della pietra filosofale venne introdotta dall’alchimia al mondo occidentale, là dove lo stesso Jābir sviluppò un’elaborata numerologia in base alla quale le lettere radice del nome di una sostanza in arabo, quando trattate con varie trasformazioni, contenevano corrispondenze alle proprietà fisiche dell’elemento. Ora, sebbene approvasse la teoria dello “zolfo-mercurio”, lui stesso la percepì come troppo vaga e poco pratica, anche se mirava a costruire su questo stesso terreno dei perfezionamenti. In particolare, si credeva che esistessero due esalazioni gassose: “fumo terroso” e “vapore acqueo”, le quali si potevano convertite, appunto, in zolfo o mercurio. Lo zolfo e il mercurio si sarebbero poi combinati per formare metalli. Jābir credeva anche che, se il loro rapporto fosse stato bilanciato, si sarebbero potuti creare metalli puri, come l’oro. Tutto ciò, come è noto, ha aperto la strada ad altri alchimisti per sviluppare e sperimentare teorie di trasmutazione, contribuendo anche all’immagine moderna dell’alchimia dipingendola come magia, calderoni ribollenti di sostanze e brama di oro. È grazie alla chimica moderna che ora sappiamo che i metalli non sono composti da zolfo e mercurio e che la teoria dello “zolfo-mercurio” di Jābir ibn Hayyan era fundamentalmente errata. Nonostante ciò, le sue teorie, basate su ricerche e sperimentazioni approfondite, portarono a una grande quantità di studi più dettagliati, conoscenze e prove a disposizione degli scienziati successivi. Anche la teoria atomica del corpuscolarismo, dove tutti i corpi fisici possiedono uno strato interno ed esterno di particelle minute o corpuscoli, ha le sue origini nel lavoro di Jābir. Il corpuscolarismo rimase una teoria dominante per secoli e fu mescolato con l’alchimia da uomini come Robert Boyle e Isaac Newton nel XVII secolo; sicuramente fu usato da Newton nel suo sviluppo della teoria corpuscolare della luce, mentre Boyle lo usò per sviluppare la sua filosofia corpuscolare meccanica, che pose le basi per la rivoluzione chimica successiva.

Di contro a queste affermazioni si è fatta largo tra gli studiosi più interessati la tesi per cui la scienza di Jābir avrebbe assunto comunque una certa portata mistica e gnostica.⁴⁶Ciò ha significato la messa in mostra dell’aspetto virtuoso dell’alchimia, per cui quest’ultima si baserebbe su una illuminazione e una rivelazione personale. Da più parti è stata sollecitata questa corrispondenza che ha saputo infondere sul periodo medievale le sue influenze, fino a toccare la visione più interna del sapere scientifico

⁴⁶ Cfr. Pierre Lory, *Jābir ibn Hayyān: Dix traités d’alchimie*, Parigi: Sindbad, 1983.

e tecnico, anche nella interpretazione cristiana della disciplina, che è venuta più tardi con l'avvento nel mondo delle traduzioni latine. In tutti i casi va ribadita tutta l'importanza di vedere collegarsi l'alchimia con i precetti della filosofia, nel senso che il possesso della prima si renderebbe possibile con il riferimento obbligato alla operosità della seconda. Come è stato notato: "Si percepisce quindi la distanza che separa questa scienza divina profetica, giacché nessun essere potrebbe formularne una simile dalla conoscenza dell'uomo isolato, incapace di accedervi con le sue proprie forze, e a maggior ragione di concepirla. In tal senso il sapere religioso è superiore alle dottrine strettamente razionali e induttive. Le scienze profane, peraltro, non sono trascurate o svalutate dagli autori del Corpus jābiriano, che riaffermano la necessità di acquisire familiarità, in una prima tappa, con la logica, la geometria, la filosofia, l'astrologia e la medicina, tute discipline che costituiscono una propedeutica eccellente allo studio dell'alchimia propriamente detta. Un allievo che non abbia potuto trovare un maestro autentico che lo inizi potrà sempre seguire gli insegnamenti di una persona competente in medicina, logica e filosofia; ciò lo porrà sul sentiero della verità."⁴⁷

Di un certo rilievo è la trattazione dei 'materiali' secondo Jābir. In realtà egli "divise i materiali di cui si occupa l'alchimia in tre classi, ciascuna delle quali avente talune qualità specifiche fondate sulla prevalenza di una delle nature: 1) gli "spiriti", che si volatilizzano completamente nel fuoco; 2) i "corpi metallici", che possono essere lavorati col martello, posseggono lucentezza, producono un suono e non sono "muti" come gli "spiriti" e i "corpi"; 3) i "corpi" (sostanze minerali), i quali non possono essere lavorati col martello ma possono essere polverizzati. Gli "spiriti", inoltre, sono cinque in numero: zolfo, arsenico, mercurio, ammoniaca e canfora; i metalli comprendono: piombo, stagno, oro, argento, rame, ferro e *khārṣīnī* (il "ferro cinese"). Ci sono pochi dubbi sul fatto che, nella sua classificazione dei minerali, Gābir si riferisca a sostanze che hanno un significato reale in relazione agli aspetti fisici delle cose. La chiave della comprensione di questi fenomeni si trova però non nel loro aspetti fisico bensì nell'equilibrio delle qualità e nell'armonia fra gli aspetti interni ed esterni delle sostanze. Gābir, come gli altri alchimisti, usa pertanto un linguaggio che si applica al campo psichico oltre che a quello fisico. Anche quando considera i materiali nei loro aspetti fisici, si occupa di essi in modo tale da preservare la corrispondenza esistente fra i loro stati psichici e fisici. Un esempio eccellente dell'impostazione di Gābir ci è fornito dalla sua teoria dello zolfo e del mercurio per quanto concerne la costituzione dei minerali (..) I principi sulfureo e mercuriale, che in ciascun campo di manifestazione corrispondono ai principi attivo (o maschile) e passivo (o femminile), divennero, da un punto di vista chimico, l'acido e la base dalla cui unione si forma un sale. Alchimisticamente, questa teoria spiega la dualità di maschile e femminile su cui si fonda ogni esistenza cosmica e in relazione alla quale tutte le scienze cosmologiche medievali cercarono di spiegare i fenomeni della natura."⁴⁸

Alcune riflessioni sul percorso intrapreso da Jābir rimandano agli aspetti sicura-

⁴⁷ Pierre Lory, *Alchimia e mistica in terra d'Islam*, Op. cit., II, cit. p. 45.

⁴⁸ Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell'Islam*, Op. cit., IX, cit. p. 217.

mente etici presenti nella trattazione della filosofia e ad una discussione che si collega alla determinazione dell'alchimia filosofica che, al contrario, prende le reazioni della chimica come metafora o modello dell'universo fisico e spirituale.⁴⁹ Ad esempio, l'estrazione di metalli puri dal minerale era vista come un parallelo nella purificazione dell'anima umana. Il fatto che l'oro non si appannasse significava anche che l'oro non era soggetto alla corruzione e al decadimento del mondo materiale, e quindi era rappresentativo del mondo superiore dei corpi celesti, che sembrava anche essere eterno, e quindi a sua volta del cielo. I semplici rapporti di numeri interi tra stimoli e reazioni chimiche indicavano, dal canto loro, la verità fondamentale della matematica. L'alchimia filosofica è stata anche coinvolta nell'elaborazione di una teoria praticabile della materia.⁵⁰ I suoi professionisti hanno posto domande come: quali sono i materiali o principi (elementi) fondamentali presenti in tutte le cose materiali? Gli esseri viventi hanno un elemento in più che dà loro il potere di riprodursi, crescere, nutrirsi? Le persone hanno ancora un altro elemento in più, vale a dire l'anima o le anime, che danno loro i poteri della ragione e del giudizio, e forse per sopravvivere dopo la morte del corpo? È quanto mai chiaro che una risposta prettamente filosofica a queste domande si rendeva più plausibile che non, invece, una conferma dal punto di vista chimico-fisico. Anche in questo l'alchimia fu collegata alla filosofia. Piuttosto è indubbio che tali considerazioni abbiano sollevato quesiti validi sempre per una discussione di tipo etico. La pluralità delle discussioni e la diversità con cui le principali questioni etiche sono state affrontate nel mondo islamico ci permettono di separare le loro formulazioni in varie dimensioni distinte: morale religiosa, etica teologica ed etica filosofica. La morale religiosa è stata elaborata esclusivamente sulla base dei precetti del Corano e degli insegnamenti della tradizione (*Hadīth*). Questa morale pone il fondamento per determinare: a) la natura di ciò che è giusto e ciò che è ingiusto; b) la portata della giustizia e del potere divino; c) la libertà e la responsabilità morale di ogni persona. Tra i pensatori che hanno elaborato un'etica teologica fondata sui precetti coranici e sulla tradizione, facendo uso di concetti teologici, categorie filosofiche e, a volte, ispirazioni tratte dal sufismo, si era distinto Al-Ghazzālī, il teologo più apprezzato dell'Islam sunnita. Tra i filosofi che abbiamo trattato, Al-Fārābī, Avicenna, Avempace (1085-1138 d. C.) e Averroès fecero un ampio uso dell'*Etica Nicomachea*. Nella misura in cui hanno cercato di conciliare gli insegnamenti del Corano e della tradizione con la filosofia, questi filosofi trovarono nell'etica aristotelica le indicazioni appropriate per la realizzazione del modello ideale di vita della società umana. Degno di nota anche il pensatore Miskawayh (932-1030 d. C.), che, sebbene non abbia elaborato alcun sistema etico con una impostazione filosofica, fece un uso proficuo delle dottrine di Aristotele e Platone e delle opere dei filosofi arabi prima di lui, come Al-Kindī, Al-Rāzī e Al-Fārābī che abbiamo esaminato sul tema della classificazione delle scienze.

⁴⁹ Cfr. Mary Anne Atwood, Walter Leslie Wilmhurst (Introduction), *Philosophy and Alchemy: A Suggestive Inquiry Into "The Hermetic Mystery" with a Dissertation on the More Celebrated of the Alchemical Philosophers*, The Julian Press, Revised Edition, 1960, I, III.

⁵⁰ Cfr. Mary Anne Atwood, *Hermetic Philosophy and Alchemy*, Jazzybee Verlag, 2016, II.

Proprio rispetto a questo ultimo aspetto, trattato in precedenza, andrebbe notata la propensione dell'alchimia araba a guadagnarsi uno spazio autonomo, nel senso del dover ammettere che: “Una classificazione delle scienze secondo l’ottica di un alchimista non potrà esentarsi dall’aver tratti di originalità – e di ambiguità – rispetto a classificazioni più filosofiche. L’alchimia, infatti, non si presenta come una pratica di farmacisti che cercano esclusivamente di ottenere degli elisir, ma come una visione del mondo completa e strutturata, con i suoi postulati, al sua logica interna e una finalità specifica. Questo pensiero, che senza dubbio ha la sua remota origine nell’ermetismo alessandrino, si è amplificato in un’abbondante letteratura, nonché in numerosi lavori di ricerca e di erudizione in età moderna.⁵¹ L’alchimia, tuttavia, non cerca solo di spiegare il mondo, ma vuole far presa su di esso. Con l’imitazione delle leggi del cosmo, l’alchimista vuole trasformare, trasmutare alcuni elementi del mondo fenomenico, in modo più rapido e naturale di quanto non lo permetta il corso naturale delle cose. È in tal senso che i traduttori arabi dell’alchimia alessandrina definirono questa scienza *al-ṣan’a*, l’Opera per eccellenza, definendo l’individuo che vi si dedica *ṣāni* (...) L’ambizione dell’alchimista, però, non si limita a questi due obiettivi. Se vuole essere vertice della Saggezza – *falsafa, hikma* – l’alchimia intende far ottenere all’uomo che effettua la ricerca i gradi più elevati del sapere, la vera illuminazione, conferendogli una misteriosa immortalità (...) In realtà, l’originalità della visione del mondo degli alchimisti sta nel fatto che essi non ritengono la realizzazione del sé, la scoperta di un Sé più profondo il frutto di una meditazione solitaria, da attuarsi nell’interiorità e nell’isolamento dal resto del mondo (...) All’atto pratico in Jābir è possibile rilevare due tipi di classificazione delle scienze. La prima cerca di raggruppare l’insieme dei domini del sapere in una comune struttura eziologica, detta “scienza delle Bilance” (*ilm al-mawāzīn*), e mira prima di tutto a elaborare leggi universali applicabili al lavoro effettivo del *ṣāni*. La seconda classifica le scienze distinguendole molto nettamente tra loro, secondo una gerarchia ben definita, e ciò in funzione della finalità stessa dell’alchimia: far pervenire il “ricercatore” a un piano di coscienza e di esistenza superiore.”⁵²

Per quel che riguarda il primo aspetto va ricordato che lo stesso adepto *Jābir as-seriva il significato della Bilancia come* che di quella conoscenza del numero, del rapporto di quantità e delle leggi degli elementi di natura e dei composti, ai quali si riferiva nei trattati che seguivano il criterio della analogia. La nozione della Bilancia comportava così numerosi aspetti e variava secondo gli oggetti ai quali poteva applicarsi. Esistevano delle bilance per misurare l’intelligenza, l’anima del mondo, la natura, la forma, le sfere celesti, gli astri, le quattro qualità naturali, il mondo animale, il vegetale, il minerale e, infine, esisteva la bilancia delle lettere, che poteva essere riconosciuta come la più perfetta di tutte. Più che altro essa era una scienza delle

⁵¹ Cfr. Robert Halleux, *Les Textes alchimiques*, Brepols, 1979; Mircéa Eliade, *Forgerons et alchimistes*, Paris, Flammarion, 2018 (1956).

⁵² Pierre Lory, *Alchimia e mistica in terra d’Islam*, Op. cit., III, cit. pp. 99-101.

corrispondenze.⁵³ Schematizzando potremo fornire un esempio lineare di dipendenze nel Corpus delle Bilance, iniziando da quelle generali dell'intelletto e dell'anima che, nel primo caso, corrispondono alle bilance delle lettere, le quali sfociano nelle bilance della sfera delle stelle e quindi in astrologia, turgia e talismani; le bilance delle nature, le quali implicano direttamente le proprietà, la medicina e l'alchimia, e ancora la morfologia, la grammatica, la metrica e la musica. La corrispondenza con le bilance delle 4 nature sfociano invece nella medicina che corrisponde alla generazione generale, alla zoologia, botanica e mineralogia. È da osservare che il sistema jābiriano delle Bilance: “denota una profonda fiducia nella capacità della mente umana di comprendere e trasformare la realtà. Per lui la natura non è un inafferrabile flusso eracliteo, e il platonismo soggiacente alla sua dottrina gli conferisce la fede nel rigore delle leggi universali, senza frenare il suo entusiasmo nel voler lavorare sul sensibile e sul particolare.”⁵⁴

Per il secondo aspetto sarà utile ripercorrere alcune risultanze del *Libro delle definizioni, Kitāb al-ḥudūd*, un opuscolo che fa parte della collezione dei *Cinquecento libri*. La classificazione delle scienze è fornita lungo uno schema generale che divide le scienze religiose (*'ilm al-dīn*) da quelle profane (*'ilm al-dunyā*). Nel primo caso si distinguono direttamente la scienza della legge (*'ilm shar'ī*), che comprende le scienze dell'esoterico (*bātin*) da quelle dell'exoterico (*zāhir*) e la scienza intellettuale (*'ilm 'aqlī*) che si divide in scienza dei significati e la scienza delle lettere. La scienza intellettuale quindi corrisponde alla filosofia e alle scienze naturali, astronomia, aritmetica e alla teologia (*'ilm ilāhī*); la scienza delle lettere corrisponde al naturale (caldo, secco, umido, freddo) e spirituale (luminosa e tenebrosa). Nel caso delle scienze profane, queste ultime si dividono in spagiria (utile all'alchimia e alla vita profana) e alchimia (propriamente detta: scienza dell'Elisir) e scienze ausiliarie, dalle quali dipendono la scienza di procedimenti (*tadbīr*) (interni ed esterni), la scienza delle sostanze (*aqāqīr*) (scienza della pietra e delle sostanze accessorie – semplici e composte). Di un certo interesse è la distinzione tra scienze profane, che guardano più che altro agli interessi di questo mondo, e le scienze religiose, che guardano invece ai vantaggi cumulabili dell'altro mondo. “Queste distinzioni non ha certo nulla di scioccante in un'ottica teologica musulmana; in rapporto alla dottrina alchemica di Jābir, tuttavia, non manca di essere sorprendente sotto più di un profilo. Notiamo in primo luogo alcune oscurità. Se in senso globale la scienza dell'Intelletto (*al-'ilm al-'aqlī*) mira ai vantaggi dell'aldilà, questa definizione si applica necessariamente alle discipline che essa ingloba, alla filosofia – vale a dire alle scienze naturali, all'astronomia etc – nonché alla scienza delle lettere di cui si è visto il legame eminente con il lavoro alchemico. Che sul piano logico la relazione di queste discipline con la felicità nell'altro mondo non sia così chiaro è un dato di fatto; ma non si capisce neanche perché tali scienze, il cui scopo esplicito consiste nel contribuire al successo dei procedimenti alchemici, siano

⁵³ Cfr. Henry Corbin, *La scienza della bilancia e le corrispondenze fra i mondi nella gnosi islamica*, SE, 2009.

⁵⁴ Pierre Lory, *Alchimia e mistica in terra d'Islam*, Op. cit., III, cit. p. 114.

considerate scienze religiose, mentre l'alchimia stessa è vista come la scienza "profana" per eccellenza. Infine, quest'ordinamento è tanto più sorprendente in quanto l'alchimia presenta se stessa come una Saggezza, un vertice della filosofia, o un accesso al mondo dell'immortalità.⁵⁵

Autori come Paul Kraus, Julius Ruska, Henry E. Stapleton, Martin Plessner, Manfred Ullmann e molti altri più recentemente⁵⁶ hanno studiato il Corpus jābiriano e interpretato il ruolo dell'alchimia araba nella complessa architettura che la predispone a scienza 'di periodo', rilevando anche criticità da sollevare in rapporto allo studio di articolazioni diverse e pertinenti allo sviluppo della disciplina. In questa direzione vanno comunque e sempre citati degli studi che legano l'alchimia ai suoi stessi eventi di sviluppo nei secoli in avanti.⁵⁷ Va detto che, dal suo canto, la trattazione del corpus implica un atteggiamento favorevole per quello che concerne il ruolo della tecnologia, nel senso che questa specifica nuove corrispondenze, ad esempio, tra la scienza dei metalli e l'alchimia. Nonostante gli aspetti più fantasiosi del metodo jābiriano dell'equilibrio, il corpus attribuito a Jābir contiene molto valore nel regno della tecnologia chimica. Il corpus era quindi un vettore importante per la teoria longeva che i metalli conosciuti sono composti da zolfo e mercurio e fornisce prove metallurgiche a sostegno di questa affermazione. Le opere danno descrizioni dettagliate per legare, purificare e testare i metalli, in cui viene fatto un uso considerevole della distillazione frazionata per isolare le diverse "nature". La chimica del sale ammoniacale (cloruro di ammonio), ad esempio, costituisce un *focus* particolare per gli scritti jābiriani. Questa sostanza era interessante soprattutto per la sua capacità di combinarsi con la maggior parte dei metalli conosciuti nel Medio Evo, rendendo i metalli solubili e volatili in vari gradi. Poiché la volatilità era vista come un segno di natura pneumatica o spirituale, gli alchimisti jābiriani consideravano il sale ammoniacale come una chiave particolare dell'arte. Ora, la persistenza delle corrispondenze con il mondo spirituale legittimano il ricorso alle pratiche alchemiche anche per ciò che riguarda l'atteggiamento da tenersi verso la filosofia e verso la religione. Così, da un lato gli scritti jābiriani trattano la teoria e la pratica dei processi e delle procedure chimiche (*tadbīr*; pl. *Tadābīr*), la classificazione delle sostanze, la medicina, la farmacologia,⁵⁸ l'astrologia, la teurgia, la magia, la dottrina delle proprietà specifiche delle cose. (*Ilm al-khawāṣṣ*), generazione artificiale di esseri viventi (*takwīrr*; *kawrr*; *tajmī*) - tutti intervallati da ampi discorsi su logica, filosofia, linguaggi formali naturali e artificiali, astronomia, aritmetica, geometria, musica e cosmologia. Il corpus contiene anche un ampio gruppo di scritti politico-religiosi, che incarnano la cosmologia chiliastica

⁵⁵ Pierre Lory, *Alchimia e mistica in terra d'Islam*, Op. cit., III, cit. pp. 122-123.

⁵⁶ Cfr. Erich John Holmyard, *Alchemy*, Penguin Books, Harmondsworth, 1957, p. 60 e sg. (2012); Fuat Sezgin, *Geschichte der arabischen Schrifttums*, Leiden, 1971, vol. IV.

⁵⁷ Cfr. Charles John Samuel Thompson, *Alchemy and Alchemists*, Courier Corporation, 2012; Sean Martin, *Alchemy & Alchemists*, Oldcastle Books, 2011.

⁵⁸ Cfr. Martin Levey, *Early Arabic Pharmacology: An Introduction Based on Ancient and Medieval Sources*, Leiden: E. J. Brill, 1973.

della gnosi proto-Shī'ī e un'intera combinazione di discorsi settari; qui si trovano, ad esempio, i discorsi sull'occultazione dell'Imām e il suo ritorno messianico, sullo svolgersi della storia della gerarchia sciita e sulla questione politicamente carica della legittima leadership della comunità musulmana, oltre alle allettanti previsioni astrologiche che segnano eventi politici così come all'esegesi coranica di una dottrina tipicamente sciita.

Altri autori, tra i quali Henry Corbin, si sono occupati di descrivere il nesso tra l'alchimia araba e le radici greche, soprattutto partendo anche dall'alchimia preislamica trattata dai greci e dagli alessandrini, di cui parleremo brevemente. Infatti, per quello che riguarda questi ultimi potremo riferirci direttamente a Zosimo, il quale esiste in rapporto ad una concezione filosofica dell'alchimia che segue la nascita della materia araba, anticipando il periodo degli epigoni. Di tale sviluppo fanno testo le ricezioni della scienza jābiriana con lo sviluppo in Oriente, là dove era possibile decifrare i libri ermetici dei greci i quali risalgono anche ad una epoca anteriore a Zosimo e sono annoverati nella storia della chimica. Fa testo a riguardo la complessità filosofica del Corpus jābiriano stesso fino a raggiungere il IX secolo. Va ribadito, inoltre, che: "Nel loro stato attuale, le ricerche non permettono di stabilire il percorso seguito dallo sviluppo di questa scienza nelle cerchie dei dotti islamici (...) È sorprendente osservare come la rappresentazione multiforme di un tema negli scritti di Jābir non sia più visibile in Rāzi, e come la chimica di quest'ultimo sia piuttosto destinata a finalità pratiche. A tale riguardo, la chimica sembra mostrare qualche progresso nelle opere di Rāzi, Avicenna e Abū'l Hakīm al-Kāthī (426/1034 d. C.)."⁵⁹ Sta di fatto che al-Rāzi resta un punto di riferimento continuo nel lascito generato direttamente da Jābir. "Conosciuto in Occidente come Rhazes, divenne molto più famoso per il suo contributo alla medicina, ed è considerato come uno dei più grandi medici del Medioevo. Nell'ambito della chimica, partì da dove era giunto Jābir e si spinse oltre, trasformando realmente la disciplina in una vera e propria scienza sperimentale basata su osservazioni attente e accurate. Uno dei più grandi successi di al-Rāzi fu il suo schema di classificazione, molto più complesso di quello di Jābir. Nel suo *Libro dei segreti (Kitāb al-Asrār)*, scritto intorno al 900 e costituito essenzialmente da una raccolta di segreti alchemici, al-Rāzi classificò tutte le sostanze in quattro gruppi: animali, vegetali, minerali e derivate dalle prime tre. I minerali, a loro volta, erano suddivisi in sei categorie non per il loro aspetto esteriore ma in funzione delle loro proprietà chimiche, secondo lo stesso principio alla base della tavola periodica moderna. Le sei categorie erano le seguenti: spiriti (come il mercurio e lo zolfo), metalli, pietre, vetrioli, boraci e Sali."⁶⁰ Ogni gruppo si distingueva nettamente dagli altri per una proprietà

⁵⁹ Pierre Lory, *Alchimia e mistica in terra d'Islam*, Op. cit., Appendice II, cit. p. 138.

⁶⁰ Le sostanze chimiche potevano essere divise nei differenti campi dei Minerali, Vegetali, Animali e Derivate, essendo rispettivamente: gli Spiriti costituiti da mercurio, sale ammoniaco, orpimento, realgar e zolfo; i Corpi costituiti da oro, argento, rame, ferro, stagno, piombo e ferro cinese; le Pietre composte da piriti, ossidi di ferro, tutia, azzurrite, malachite, turchese, ematite, arsenico bianco, kohl (antimonio polvere), mica, gesso e vetro; i Vetrioli composti da nero (salnitro

chimica particolare: gli spiriti erano infiammabili, i metalli erano lucidi e malleabili, i Sali si scioglievano in acqua e così via. Anche se oggi le sostanze chimiche non sono più classificate in questo modo, resta il fatto che con al-Rāzī, per la prima volta, le sostanze non vengono più raggruppate in base a qualche riflessione filosofica ma secondo le loro proprietà chimiche.”⁶¹

Sebbene al-Rāzī fosse antitetico alle posizioni tenute dalla complessa teoria geberiana dell' "equilibrio", egli "riteneva però che tutte le sostanze fossero fundamentalmente composte da quattro "elementi" e che di conseguenza fosse possibile la trasmutazione dei metalli. Scopo dell'alchimia era trasformare i metalli vili in oro o in argento per mezzo di elisir, ed anche di "migliorare" pietre di nessun valore come il quarzo ed anche il vetro sempre per mezzo di elisir, per convertirle in smeraldi, rubini, zaffiri e simili. Rāzī seguiva Geber nel congetturare che i primi costituenti dei metalli fossero il mercurio e lo zolfo od un'essenza infiammabile, ma in qualche caso suppone anche un terzo costituente di carattere salino, un concetto che s'incontra sovente nella letteratura alchimistica. Per quanto riguarda gli elisir (che, con grande nostra meraviglia, Rāzī non mette mai in relazione con la "pietra filosofale"), erano di varia potenza, classificabili da quelli che potevano convertire soltanto una massa di metallo di cento volte maggiore il proprio peso fino a quelli che avevano il potere di mutare in oro una massa ventimila volte il loro peso. Uno studio degli scritti di Rāzī specialmente sul *Libro del segreto dei segreti*, ci persuade che egli si volgeva assai più alla chimica pratica che alle teorie alchimistiche (...) Dagli elenchi di materiali e di apparecchi da lui lasciati si comprende che il suo laboratorio era molto bene attrezzato, con bottiglie, coppe, fiale, bacinelle, capsule di vetro per cristallizzazione, boccali, recipienti da cottura, lampade e candele e a nafta, braceri, fornaci dette "atanòr", forni da fusione, lime, spatole, martelli, ramaioli, cesoie, molle, bagni a sabbia, bagni-maria, filtri di lino e di feltro, alambicchi, cucurbite, aludelli, imbuti, mortai e pestelli. Rāzī dà inoltre particolari sulla costruzione di apparecchi più complicati costituiti da questi elementi e da altr. I suoi scaffali di magazzino non racchiudevano soltanto campioni di tutti i metalli allora conosciuti, ma anche piriti, malachite, lapislazzuli, gesso, ematite turchese, galena, stibnina, allume, vetriolo verde (solfato ferroso), carbonato di soda, borace (borato di sodio), sale (cloruro sodico), soda caustica, carbonato potassico, cinabro, carbonato di piombo, ossido di piombo, litargirio, ossido ferrico, ossido rameico, verde di Grecia (acetato di rame), aceto.”⁶²

A differenza che non nella chimica-diretta di Rāzī, il quale conosceva la soda caustica e l'acido solforico e nitrico trasmessogli dalle conoscenze precedenti di Geber,

delle caverne), bianco (solfato di zinco), giallo (solfato ferroso impuro), verde (solfato ferroso), rosso (solfato di cobalto); i Boraci composti da panborace, natron, borace degli orefici e altri; e, infine, i Sali composti da dolce, amaro, salgemma, *qali* (soda), sale d'urina (sale microcosmico), calce spenta, sale di quercia, ceneri (potassa).

⁶¹ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., IV, cit. pp. 98-99.

⁶² E. John Holmyard, *Storia dell'alchimia*, Firenze, Sansoni, 1959, V, cit. pp. 92-93.

molto importante è quindi, arrivati a questo punto, il costante riferimento alla persistente filosofia sottostante e anche, come visto sopra, alle tecniche specializzate attraverso l'alchimia araba, considerate come vere e proprie condizioni di stabilizzazione dell'ascesa del sapere scientifico e tecnico. In questo processo, come già detto, sono sicuramente rilevanti i contatti con l'alchimia greca ed alessandrina. Fa testo la discussione svoltasi attorno alla *Turba philosophorum* che apparve in manoscritto nel XIII secolo, contenendo una discussione fra filosofi sull'alchimia, la quale voleva rappresentare una confutazione dell'alchimia greca condotta in certi termini dagli arabi, testo noto anche all'alchimista arabo Ibn Umail del X secolo. A parte la componente greca ripresa dagli alchimisti dell'epoca del grande Jābir, va detto che il patrimonio alessandrino fu molto prezioso per la cultura araba che intanto introiettava l'esperienza preislamica direttamente a suo favore. “Ancorché rimanga incerto chi sia stato il pioniere delle conoscenze alchimistiche nell'Islam, è storicamente sicuro che l'alchimia giunse agli arabi da Alessandria. I nomi venerati dai primi alchimisti arabi sono quelli, anche a noi familiari, di Ermete, Agatodemo, Platone, Zosimo, Democrito, Archeleao, Maria Giudea, e tanti altri che è inutile ricordare; ciò che importa è metter in chiaro che l'Islam fece propri gli autorevoli nomi dell'alchimia greca. A maggior conferma, se ce ne fosse bisogno, della stretta derivazione dell'alchimia araba dalla greca, è il passaggio di numerosi termini tecnici dal greco nell'arabo, translitterati in arabo dai trattati greci. Questa trasfusione si operava principalmente per diretti contatti in Alessandria, e in altre città egiziane, ma particolarmente attraverso la mediazione dei centri culturali di Harran, Nisibi e Edessa nella Mesopotamia occidentale. Questa sussidiaria via di scambi dà ragione degli incontrovertibili contributi persiani ed assiri all'alchimia araba, resi evidenti dalle affinità linguistiche nei termini tecnici, nell'uso e nei nomi dei minerali; così *abarū*, un nome che ricorre di frequente nei trattati arabi e significa il metallo (piombo o antimonio) per il collirio, è la stessa parola accadica che designa la medesima sostanza. Anche un altro centro di scambio fra i più antichi musulmani e il corpo di dottrine alchimistiche già costituitosi presso la celebre accademia di Giunde-Shapur nel sud ovest della Persia ancora fiorente al tempo dei califfi abbāsidi Harū ar-Rashid e al-Ma' mūn.”⁶³

Va ricordato che la città di Alessandria, durante la dinastia tolemaica, aveva una vita veramente ricca di cultura e scienza, segnata non solo dall'esistenza della famosa biblioteca, ma anche dalla particolare architettura dei suoi palazzi, teatri, musei e uno dei più grandi edifici che era il faro di Alessandria, che era un riferimento per le navi e divenne un simbolo della città, la quale fiorì come il più grande centro culturale e scientifico dell'epoca. Ora, tra i saggi che vi lavoravano, i cosiddetti “alessandrini”, troviamo a partire dal IV secolo d. C. i principali rappresentanti dell'alchimia. Quest'ultima era stata caratterizzata principalmente dalla ricerca della trasmutazione dei metalli in oro, un processo che, infatti, gli alchimisti hanno solamente cercato di accelerare, perché si supponeva che si potesse verificare naturalmente. Potremo affermare che tale saggezza apparve già ad Alessandria, tra il terzo e quarto secolo dopo

⁶³ E. John Holmyard, *Storia dell'alchimia*, Op. cit., V, cit. pp. 66-67.

Cristo, come risultato di un sincretismo di neoplatonismo greco, della cabala ebraica, del misticismo caldeo e mitico egiziano. Importanti, in questa direzione, furono allora le idee filosofiche che difendevano la possibilità della trasmutazione, i quattro elementi, principalmente così e come venivano concepiti da Aristotele, che hanno sicuramente influenzato il pensiero alchemico per molto tempo. In sostanza, gli alchimisti hanno cercato di mettere in pratica ciò che la filosofia affermava essere possibile. All'interno di una concezione vitalista, molti di essi credevano che i metalli generati nel grembo della madre-terra, erano stati dotati di vita e quindi sarebbero stati suscettibili di modificarsi fino a divenire curativi. L'oro, ad esempio, sarebbe stato la forma sana, raggiunta dopo le trasmutazioni. L'alchimista cercava dunque di raggiungere la perfezione della propria anima, più di agire direttamente sul minerale utilizzato. In tal modo, essi hanno cercato di raggiungere una conoscenza perfetta dell'universo, per intervenire nell'ordine cosmico, sperando in questo modo di aiutare la natura a perfezionarsi e a purificare i suoi istinti. Di fatto, l'alchimista non manipolava ma officiava; si arrendeva a una tecnica prettamente di tipo spirituale.

I veri alchimisti non miravano alla semplice falsificazione dell'oro. Le tecniche di imitazione delle pietre preziose dal vetro colorato per ottenere oro con un basso grado di purezza per mezzo di leghe metalliche erano diffuse tra gli artigiani e i metallurgisti molto prima dell'avvento degli alchimisti. Tuttavia, sembra che la preoccupazione degli antichi egiziani e mesopotamici nell'imitare i metalli e le gemme, aveva poco a che fare con la questione alchemica della trasmutazione. Eredi di leggende e rituali, trasmessi di generazione in generazione, che caratterizzava le civiltà mitiche dove le tecniche avevano una magia aspetto rituale, gli alchimisti erano soprattutto profondi conoscitori del pensiero filosofico greco. Credevano che tutta la materia si fosse formata da un unico substrato modificato solo secondo la sua forma, secondo il pensiero aristotelico. Pertanto, tutta la materia, o tutto ciò che esisteva, aveva la stessa essenza. Agli alchimisti piaceva ricordare l'unità della materia. Tutte le ricerche fatte dagli alchimisti sono avvenute quindi attraverso la minuta diffusione di attività sperimentali, che hanno avuto come conseguenza un miglioramento delle tecniche e delle attrezzature utilizzate nei processi di laboratorio. Tra gli alchimisti alessandrini possiamo evidenziare il lavoro fatto da egiziani ellenizzati, la cui opera nell'alchimia era segnata dalla dedizione alle pratiche di laboratorio, con l'invenzione di vari apparecchi, tra cui quelli che permettevano un riscaldamento lento attraverso l'immersione parziale di un contenitore in acqua, conosciuta come bagnomaria per la sublimazione di sostanze chiamate "kerotakis"; da qui il perfezionamento di alambicchi a tre ugelli usati per la distillazione delle acque sulfuree. Tuttavia, il grande nome dell'alchimia alessandrina fu quello del greco di origine egizia Zozimus, autore del trattato *Cheirokmeta*, in cui egli cercava di trattare il posto della filosofia per le pratiche alchemiche. Quest'ultimo ha usato l'idea delle qualità attribuite alla materia che avrebbero dato luogo alle loro medesime caratteristiche. Nel caso dell'oro, per esempio, se fosse stato possibile rimuovere la qualità aurifera da questo materiale, questa stessa qualità (sotto forma di "spirito" o "tintura") sarebbe potuta essere utilizzata per la trasformazione di altri materiali in oro, stante il fatto per cui i metalli usati di preferenza erano piombo, stagno rame, ferro o leghe di questi che erano inizialmente riscaldati o sottoposti a un agente riducente che forniva una massa annerita.

Questa era la fase di “mortificazione” che sarebbe stata seguita dalla “rinascita”, quando la massa precedentemente ottenuta era stata sbiancata con l’aggiunta di argento o, per i composti di rame, con l’aggiunta di arsenico.

L’espansione araba decretò la trasformazione dell’alchimia in uso comune e trasferì molti dei significati delle regioni orientali. Ad esempio, quando gli arabi conquistarono la Persia e l’Egitto, nel settimo secolo dopo Cristo, si preoccuparono di tradurre le principali opere di questi popoli, tra cui tra cui il libro dei segreti della creazione, di cui una parte meritava una speciale attenzione speciale; era la *Tavola di smeraldo*, il cui contenuto, sebbene natura alchemica, fu interpretato dagli arabi. A dire la verità le origini dell’alchimia nel mondo musulmano portano ad un’altra direzione, stante l’avvento del secolo VIII. Vale la pena ripercorrere questo inizio illustrando dei dettagli collegandolo a certi racconti e alla ripresa degli interessi condotti sui greci e alessandrini, stante una certa rivalutazione e narrazione della storia degli sviluppi nel mondo musulmano. Infatti, “Secondo Ibn an-Nadim, un biografo della seconda metà del X secolo, il primo musulmano ad interessarsi di alchimia fu il principe omàyyade Khalid ibn Yazid – come si è già visto, *n.d.a.* -, morto intorno al 704 d. C.. Il biografo ci informa che il principe aveva una vera passione per le scienze in genere e particolarmente per l’alchimia, fece pertanto chiamare, d’autorità, alcuni filosofi greci dall’Egitto e li incaricò di tradurre in arabo opere alchimistiche dal greco e dal copto e queste – avverte in biografo – furono le prime traduzioni da una lingua in un’altra compiute nell’Islam (...) La storia aggiunge che Khalid si era dapprima circondato da autodefiniti esperti nell’arte, ma era invariabilmente deluso del fallimento delle trasmutazioni. Morienus che faceva vita eremitica presso Gerusalemme, udito che Khalid portava così grande interesse alla scienza, divisò di andarlo a visitare nella speranza di convertirlo al cristianesimo. Fu ricevuto con ogni cortesia e rendendosi conto che Khalid desiderava soprattutto aver la prova della produzione alchimistica dell’oro, richiese una stanza e l’attrezzatura occorrente, lì per lì, operò con successo la trasmutazione. Appena Khalid ebbe mirato l’oro alchimistico, da vero despota orientale ordinò lo sterminio degli alchimisti fraudolenti, e nel subbuglio che ne successe, Morienus sparì. Passarono alcuni anni prima che uno dei servi più fedeli di Khalid, Ghalib, apprendesse da un altro eremita dove potesse trovare Morienus e andò subito a cercarlo per ricondurlo. In occasione di questo secondo incontro, Morienus, mosso ancora dalla speranza che Iddio volesse convertire Khalid alla vera religione, rivelò i segreti dell’alchimia e rispose a molte questioni che gli furono sottoposte (...) Kahlid si dette tutto all’opera per conservare religiosamente le nuove cognizioni acquisite in numerosi poemi alchimistici, alcuni versi dei quali si trovano citati in autori a lui posteriori (...) Ibn an-Nadim afferma di aver veduto egli stesso alcune opere di Khalid che portavano i seguenti titoli: *Il libro degli amuleti*, *I grandi e i piccoli libri del Rotolo*, *Il libro del testamento* (a suo figlio) *sull’arte*. La più famosa delle opere che si ritengono scritte da Khalid è intitolata *Il giardino di Sapienza* che, secondo il biografo musulmano Haggi Khalifa (1599-1658 d. C.) constava di 2315 versi”⁶⁴

⁶⁴ E. John Holmyard, *Storia dell’alchimia*, Op. cit., V, cit. pp. 63-65.

Molte storie dell'alchimia europea narrano quindi la storia di Khalid ibn Yazid, come ad esempio, la *Composizione di alchimia*, tenuta a termine dall'arcidiacono di Pamplona Roberto nel 1144 d. C., nella quale apertura e prefazione di legge: "L'alchimia è una sostanza fisica composta di una o da una cosa e resa più preziosa dalla congiunzione della prossimità con l'effetto e con la stessa natural combinazione (mistura) convertendo naturalmente con le migliori prove. Ma in ciò che segue, quanto abbiamo detto sarà spiegato là dove ci introdurremo nel bel mezzo della composizione di essa. Sebbene il nostro spirito sia solo ottuso e il nostro latino sia ben scarso, pare ci siamo assunti il compito di volgere questa grande opera dall'araba nella lingua latina (...) E mi è sembrato buono, giovevole verso di me, porre il mio nome al principio della prefazione ad evitare che chiunque altro possa attribuirsi la mia faticosa opera e contestarmi la lode e il merito, come se fossero dovuti a lui".⁶⁵ Certe definizioni sopravvissero con il passare del tempo e furono introiettate dagli esponenti più illustri del settore conosciuti anche nell'Europa medievale, tra i quali va citato Avicenna che al pari di Rāzi fu profondo conoscitore di pratiche alchemiche nonché fisiche e della scienza medica. Nell'opera *Libro dei rimedi*, composta intorno al 1021-1023 d. C., Abu Ali ibn Sina si occupa della costituzione dei metalli, seguendo Jābir per molti tratti e prendendo la distanza verso alcune acquisizioni 'di periodo', come quelle che riguardavano lo zolfo e il mercurio e gli altri composti. "Anche secondo lui i costituenti definiti immediati dei metalli sono il mercurio e lo zolfo oppure sostanze molto simili ad essi. Se il mercurio è puro e se commisto con la potenza di uno zolfo bianco che non sviluppa combustione né è impuro, ma al contrario, è molto migliore di quello preparato dagli alchimisti, allora il prodotto finale è l'argento. Se, poi, lo zolfo oltre ad essere puro è anche migliore di quello ora descritto, ed è più bianco, e se, in aggiunta, possiede virtù tintoria, ardente, sottile, non combustiva, allora potrà solidificare il mercurio il mercurio in oro. Inoltre se il mercurio è di buona costituzione, ma lo zolfo che lo solidifica è impuro, dotato di facoltà combustiva, il prodotto sarà il rame. Se il mercurio è corrotto, impuro, difettoso nella coesione e terroso ed anche lo zolfo è impuro, allora ne risulterà il ferro. Quanto allo stagno è probabile che il suo mercurio sia buono, ma è imperfetto il suo zolfo e la commistione di essi non è compatta, ma è avvenuta, per così dire, a strati ed è per questa ragione che il metallo "stride". Questa osservazione è di alto valore ed è un tentativo di dar ragione del ben noto fenomeno, detto "grido dello stagno" che la chimica moderna attribuisce alla frizione delle particelle cristalline. Il piombo, secondo Avicenna, è probabilmente costituito da uno zolfo impuro, fetido, debole e per questo motivo la solidificazione non è stata completa. Sarebbe ragionevole aspettarsi che, convenendo sui principali concetti alchimistici generalmente accolti intorno alla struttura dei metalli, Avicenna avesse dato credito alla convertibilità pratica di un metallo in un altro. Al contrario egli mostrò la più assoluta incredulità a proposito della trasmutazione."⁶⁶

Lo scetticismo mostrato nei confronti del tema suscitò molte prese di posizione,

⁶⁵ E. John Holmyard, *Storia dell'alchimia*, Op. cit., VI, cit. p. 112.

⁶⁶ E. John Holmyard, *Storia dell'alchimia*, Op. cit., V, cit. p. 99.

come è naturale che sia, perfino all'epoca di Geber e anche per opera di Rāzi, oltre che di Avicenna. Lo stesso Rāzi si impegnò a scrivere un'opera per controbattere le opinioni degli scettici, tra i quali figurava il celebre traduttore Hunain Ibn Ishāq. In questo senso l'alchimia musulmana si avviò al tardo periodo, sotto il califfato di al-Hakam che governò la Spagna dal 961 al 976 d. C., con i contributi di Māslama ibn Ahmad (al-Magridi) e del suo contemporaneo Muhammad ibn Umail nonché con autori che vanno da Ibn Arfa Ras allo scrittore del XIII secolo Abu I-Qasim al-Iraqi e Aidamur al-Gildaki, vissuto nella prima metà del XIV secolo. A questa attività corrispondeva il destino delle istituzioni nelle quali la pratica alchemica poteva essere conservata e diffusa altrove. Per esempio, va detto che sotto il governo di Harun al-Rashid, lo stesso Bayt al-Hikmah fu formato a Baghdad per promuovere lo studio continuo del pensiero alchemico e di altre forme di scienza. Tuttavia, l'istituto fu distrutto nel XIII secolo, provocando il declino dell'alchimia in Medio Oriente e in tutto il mondo. Come molti eventi di distruzione durante questo periodo, ciò fu dovuto all'arrivo dei mongoli. Con la distruzione delle biblioteche di Baghdad, che contenevano una vasta risorsa di conoscenza alchemica e scientifica, e il cambiamento nel pensiero islamico, con conseguente chiusura delle porte dell'ijtihād, pose fine anche a qualsiasi sviluppo ufficiale dell'alchimia in Medio Oriente. L'età dell'oro dell'Islam e le tradizioni dell'alchimia pratica (araba e persiana) erano in evidente declino.

3.4 – Medicina e scienze della vita

La compiuta vicenda della medicina scientifica nell'Islam mostrerebbe subito la dipendenza di quest'ultima dal patrimonio ellenico, assorbita in parte nella cultura bizantina e in parte in quella del mondo latino medievale, collocandosi sulla scia dell'antica tradizione medica impiantata da Galeno (130-200 a. C.) per costituire una solida dipendenza nella professione da ricchi mecenati che provvedevano al sostentamento dei professionisti di quel ramo del sapere. Se dovessimo stilare un elenco di medici e scienziati 'di periodo' che si cimentarono nell'arte medica potremmo citare una serie di alcuni dei maggiori protagonisti, ricordando l'Imam Ali ibn Mousa al-Ridha (AS) (765–818 d. C.) autore del trattato *Al-Risalah al-Dhahabiah*, Ali ibn Rabban al-Tabari autore del *Paradiso della Sapienza (Firdaus al-hikmah)*, Muhammad bin Sa'id al-Tamimi (morto nel 990 d. C.), 'Alī ibn al-'Abbās al-Majūsi (930-994 d.C.), noto anche come Haly Abbas e autore del *Libro Completo dell'Arte Medica* nonché il già citato Muhammad ibn Zakariya al-Rāzi autore di molte opere tra le quali il *Kitab-al Hawi fi al-tibb*, l'*al-Kitab al-Mansuri*, il *Kitab Tibb al-Muluk*, il *Kitab al-Jadari wa-l-hasba (De variolis et morbillis)*, e ancora Abu-Ali al-Husayn ibn Abdullah ibn-Sina (Avicenna) autore del famoso *al-Canon fi al Tibb* (il *Canone della medicina*) e anche del *Libro della guarigione*. Va ricordato che, da un certo punto di vista, la medicina ufficiale urtava nell'Islam contro l'ortodossia musulmana in misura molto minore di quanto avvenisse nelle altre scienze secolari,⁶⁷ mostrando in tal modo

⁶⁷ Cfr. Manfred Ullmann, *Islamic medicine*, Edinburgh, Edinburgh University Press, 1978

una certa legittimazione mai messa in discussione, dipendendo cioè la guarigione degli individui dalla volontà divina ed essendo le stesse capacità dei medici trattate alla stregua di una qualità ricevuta esclusivamente per dono. In questo senso, va affermato quindi che le opere di medicina degli autori ebrei o cristiani non si distinguevano pertanto da quelle dei medici musulmani, considerando anche l'influsso della medicina indiana che fu del tutto trascurabile. L'arabizzazione della tradizione medica all'epoca della espansione islamica nel vicino Oriente, avvenne tra al fine del VIII secolo e il IX, legandosi quindi ad una certa ricezione degli antichi, rendendo in tal modo i materiali greci prima traducibili in siriano e successivamente in arabo. Un punto importante della medicina islamica medievale fu la avvenuta composizione di manuali e di grandi enciclopedie mediche, come quelle di al-Rāzi, al-Majūsi e Avicenna, le quali finirono per influenzare la medicina scientifica occidentale, nella loro traduzione in latino tra l'XI e il XIII secolo. Questo è un punto che è stato volutamente ripreso da autori moderni nella loro trattazione della materia.⁶⁸

Importante è sottolineare anche il legame tra la medicina islamica e la fondazione di scuole che sorsero a tutela di tradizioni mediche anteriori, come fu la scuola di Giundishapur, il cui sito si trova nella attuale città di Ahwaz. L'Accademia fu fondata da Khusru Anusharvan nella città di Jundi Shapur durante la dinastia Sassanide intorno alla metà del 200 d.C. Giundishapur: "divenne rapidamente un centro culturale di primo piano, specialmente della medicina ippocratica. La sua importanza aumentò ancor più dopo il 489 d. C., quando per ordine dell'Imperatore d'Oriente fu chiusa la scuola di Edessa e i suoi medici cercarono rifugio a Giundishapur. Shāpūr ampliò la città e vi fondò una regolare università, della quale fecero parte varie scuole di medicina. Quivi insegnarono e praticarono la medicina greca medici nestoriani, mentre idee zoroastriane e la pratica medica persiana locale continuarono a esercitare grande influenza; quivi cercarono rifugio anche gli ultimi filosofi e scienziati di Atene quando, nel 529 d. C., Giustiniano ordinò la chiusura della scuola di tale città. A Giundishapur cominciò inoltre a farsi sentire in modo graduale l'influenza della medicina indiana, specialmente durante il VI secolo, sotto il regno di Anūshīrawān il Giusto, che inviò il suo visir Burzūyah (o "Perzoe") in India a imparare le scienze degli Indiani. Burzūyah, di ritorno dalla Persia, vi portò non solo le *Favole di Bidpai*, ma anche una conoscenza della medicina indiana, oltre a vari medici indiani."⁶⁹ La scuola di Giundishapur divenne così il punto di incontro per la medicina greca, indiana e persiana, stante il fatto per cui era succeduta alla scuola di Alessandria, dove si praticava la medicina egiziana e greca e che aveva chiuso i battenti prima dell'avvento dell'Islam. I musulmani in tal modo acquisirono gli insegnamenti di Ippocrate, Galeno, Rufo di Efeso, Paolo di Egina e Dioscuride per tutto quello che concerneva la materia medica. "Inoltre le relazioni sicuramente autentiche del principe omayyade Khālid ibn Yazīd,

(rist. 1997; ed. originale *Die Medizin im Islam*, Leiden-Köln, E. J. Brill, 1970), I.

⁶⁸ Cfr. Shahid Athar, *Islamic perspectives in medicine: a survey of "Islamic medicine": achievements and contemporary issues*, American Trust Publications, Indianapolis, IN, 1993.

⁶⁹ Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell'Islam*, Op. cit., VI, cit. pp. 154-155.

che si recò ad Alessandria per apprendervi l'alchimia e che fece eseguire le prime traduzioni di testi greci in arabo, attestano l'esistenza di una qualche tradizione di insegnamento ad Alessandria a quell'epoca, anche se è certo che quanto sopravviveva in quel periodo della cultura antica non poteva certo reggere il confronto con quanto si insegnava in tale scuola pochi secoli prima. Similmente la famosa biblioteca di Alessandria, il cui incendio è stato attribuito erroneamente da molti studiosi occidentali al califfo 'Umar, era stata distrutta in gran parte molto tempo prima dell'avvento dell'Islam. In ogni caso sussistono pochi dubbi circa l'instaurazione, da parte dei musulmani, di una qualche sorta di contatto con la medicina greca ad Alessandria, anche se questo contatto fu assai meno significativo di quello che si verificò a Giundishapur, dove la scuola medica fu all'apice della sua attività all'inizio del periodo islamico.⁷⁰

L'Iran ha una ricca civiltà e una lunga storia durante la quale la scienza medica fiorì in periodi specifici. Per esempio, la medicina fiorì nell'era dei Sassanidi (226 - 652 d.C.). Uno dei centri culturali e scientifici più notevoli dell'era dei Sassanidi era la città di Giundishapur situata nel sud-ovest dell'Iran a Shah-Abad, vicino a Susa, nella provincia di Khuzestan. La città fu ricostruita nel terzo secolo d.C. e presto divenne il più importante centro scientifico del mondo antico. La scuola medica di Giundishapur era una rinomata istituzione cosmopolita ed ebbe un impatto cruciale sull'ulteriore sviluppo della medicina islamica. In realtà, in questa scuola, l'eredità medica greca, persiana e indiana fu conservata, sviluppata e fu poi trasferita al mondo islamico e successivamente all'Occidente. L'influenza della scuola medica dell'impero sassanide di Giundishapur su ambienti islamici si concretizzò con la messa in circolazione dei primi medici di alto profilo, operanti nel centro e nell'ospedale di tale città, guidato da Girgīs Bukhtyishū che curò il califfo spostando l'attenzione del centro medico verso Baghdad. Altri nomi sono da ricordare per la pratica medica a Giundishapur, come quelli della famiglia di Ibn Māsawaih, che divenne operativo nei confronti dell'oftalmologia nonché il medico privato del visir di Hārūn al-Rashīd,⁷¹ seguito dai suoi tre figli, tra i quali ricordiamo Yuhannā ibn Māsawaih (in latino Mesuè il Vecchio o "Janus Mamascus") e al-Mārindi (Mesuè il Giovane). Altri membri importanti furono quelli di medici e traduttori 'di periodo', come Hunain ibn Ishāq, o Johannitus Onan, il quale giunse a Giundishapur dove studiò con Ibn Māsawaih, traducendo testi dal greco in siriano e lasciando ai discepoli, come Ḥubaish e Thābit ibn Qurrah, le traduzioni dal siriano all'arabo dei testi più significativi. Va ricordato che soprattutto gli ospedali del periodo maomettano furono costruiti in gran parte sugli ideali e le tradizioni dell'ospedale sassanide di Giundishapur. I famosi ospedali di Ravy, 'Adud al-Daula a Shiraz e Baghdad, così come gli ospedali successivi di Damasco e del Cairo, erano basati proprio sul modello Giundishapur. Da questo importante centro medico provenivano quindi anche i primi prodotti della medicina islami-

⁷⁰ Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell'Islam*, Op. cit., VI, cit. p. 157.

⁷¹ Cfr. Michael W. Dols, *The Origins of Islamic Hospital: Myth and Reality* in "Bulletin of History of Medicine", 1987, vol. 61, n. 3, p. 267 e sg.

ca.⁷² Inoltre andrebbe specificato che l'eredità più grande e duratura che la Persia ha contribuito all'Europa è stata proprio quella rappresentabile con la concezione degli ospedali, soprattutto per quel che poteva concernere le scienze mediche e biologiche, là dove il centro in questione era un fiorente nucleo pratico dove la medicina di molte tradizioni è stata preservata insieme alle tradizioni persiane e indiane, rendendo così naturale il passaggio dal mondo della scienza antica alla scienza islamica più moderna.⁷³ Anche agli occhi degli studiosi attuali l'Accademia di Giundishapur può benissimo rappresentare un peculiare e fiorente centro di conoscenze mediche che ha preso enormi quantità di informazioni da una moltitudine di culture e le ha combinate in quella che sarebbe diventata la medicina islamica.⁷⁴ Giundishapur era senz'altro uno dei più grandi ospedali del mondo antico che ha ospitato eminenti scienziati e medici di tutto il mondo per fare posto alle loro ricerche e incentivare la pratica della medicina. Nel 651 d.C. durante gli ultimi anni dell'Impero Sassanide la città fu conquistata da un'invasione araba musulmana. Ciò portò alla graduale emigrazione dei medici a Baghdad e di conseguenza alla scomparsa e alla definitiva chiusura del centro.

La permanenza dei medici islamici all'interno degli ospedali era consentita in più occasioni temporali e riguardo a diverse strutture che esistevano sul territorio.⁷⁵ Tra di loro c'erano figure come il discepolo di al-Tabarī, al-Rāzi e molti altri ancora. All'inizio del X secolo quest'ultimo fu chiamato dal califfo al-Muktafī per scegliere il sito di un nuovo ospedale, seguendo la tradizione islamica di erigere queste strutture in luoghi appropriati, temperati a dovere e circondati dal verde. Negli anni che seguirono, “durante il regno del califfo al-Muqtadir (dal 908 al 932 d. C.), a Baghdad furono costruiti altri ospedali. Il più grande, al-Bīmāristān al-Muqtadirī, fu fatto edificare dal visir Ali ibn Isa in una zona di Baghdad nota come *Sūq Yehya*, sulla riva orientale del Tigri. Al-Rāzi, che a quell'epoca dirigeva ancora l'ospedale di Ravy, fu richiamato per dirigere il nuovo istituto.”⁷⁶ Tutto ciò a partire dall'805 d. C. Ora, va detto che l'ospedale di Giundishapur fu anche un eccellente modello per la creazione di ospedali soprattutto nei paesi islamici. Le informazioni sul numero di medici nelle

⁷² Cfr. Richard Nelson Frye, *The Cambridge History of Iran*, Volume 4: *The Period from The Arab Invasion to The Saljuqs*, London, Cambridge UP, 1975; v. dello stesso Frye: *The Golden Age of Persia: The Arabs in the East*, New York: Barnes & Noble, 1975.

⁷³ Cfr. Arthur John Arberry, *The Legacy of Persia*, Oxford, Clarendon, 1953, II, III. Si v. Ernest Jackh, *Background of the Middle East*, Ithaca, Cornell UP, 1952.

⁷⁴ Cfr. Charles Michael Stanton, *Higher Learning in Islam: The Classical Period, A.D. 700-1300*, Savage, MD: Rowman & Littlefield, 1990 e Steve N. Jackson, *The Thin Tweed Line: The Caliphate and the Muslim Renaissance*, DHC 261, The University Black Hall 151, Ellensburg, WA, 2012.

⁷⁵ Cfr. Michael W. Dols, *The Origins of the Islamic Hospital: Myth and Reality*, in “Bulletin of the History of Medicine”, 1987, vol. 62, pp. 367-390. Si v. Gary Leiser, *Medical Education in Islamic Lands to the Seventh to the Fourteenth Century* in “Journal of the History of Medicine and Allied Sciences”, 1983, vol. 38, pp. 48-75.

⁷⁶ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., X, cit. p. 183.

città islamiche medievali sono molto scarse e difficili da interpretare. È stato però stimato che a Baghdad nel 931 d. C. c'era un rapporto di circa un medico ogni 300 abitanti. Senza dubbio esistevano zone, in particolare quelle rurali, dove non c'erano affatto medici formati ufficialmente, poiché esistevano molte guide di auto-aiuto per cure mediche di base destinate all'uso in viaggio e quando non era disponibile alcun medico. Sta di fatto che, stando a fonti più moderne, in poco più di cento anni, a Baghdad erano stati costruiti altri 5 Bīmāristān. Secondo alcuni resoconti, all'inizio del X secolo un visir aveva dato istruzioni di fornire assistenza medica alle carceri su base giornaliera e visite di medici con un dispensario itinerante nei villaggi del basso Iraq. Il più importante degli ospedali di Baghdad era quello fondato nel 982 d. C. dal sovrano 'Adud al-Dawlah. Quando è stata fondato esso contava 25 medici, inclusi oculisti, chirurghi e regolatori di ossa; nel 1184 d. C. un viaggiatore lo descrisse come un palazzo di enormi dimensioni.

In Egitto, il primo ospedale fu costruito nel quartiere sud-occidentale dell'attuale Cairo nell'872 d. C. da Ahmad ibn Tulun, il governatore dell'Egitto Abbaside. È il primo per il quale ci sono prove evidenti che era stata fornita assistenza per i malati mentali.⁷⁷ Entro la fine del secolo, si diceva che anche due ospedali fossero stati costruiti nella vecchia Cairo (Fustat), anche se le prove su questo punto sono assai discutibili. Nel XII secolo, Saladino fondò l'ospedale Nasīri al Cairo 1171 d. C.), ma fu superato per dimensioni e importanza dal Mansūrī, completato nel 1284 d. C. dopo undici mesi di costruzione. L'ospedale Mansūrī rimase quindi il principale centro medico del Cairo per tutto il XV secolo. Sempre al Cairo fu operativo l'ospedale Mu'ayyidī (1421 d. C.) e ad Alessandria l'ospedale del Saladino. Invece, l'ospedale Nūri di Damasco è stato uno dei principali dal momento della sua fondazione a metà del XII secolo fino al XV secolo. A Damasco in Siria si fondarono l'ospedale Bāb al-Barīd, l'ospedale al-Qaymarī (prima del 1296 d. C.), ad Aleppo l'ospedale al 'Atīq al-Nūri e l'ospedale della grande moschea, a Gerusalemme l'ospedale del Saladino (verso il 1187 d. C.) e a Gaza, l'ospedale dell'emiro Sanjar (prima del 1344 d. C.). Oltre a quelli di Baghdad, Damasco e Il Cairo, furono costruiti ospedali in tutte le terre islamiche. Ad al-Qayrawan, la capitale araba della Tunisia, fu costruito un ospedale nel IX secolo e i primi furono istituiti alla Mecca e Medina. L'Iran ne aveva diversi, e quello di Rayy era diretto, come già detto, da al-Rāzi prima ancora del suo trasferimento a Baghdad. In questa città dell'Iraq saranno operativi anche l'ospedale Inb ' Isā (verso il 914 d. C.), quello di as-Sayyida (918 d. C.) e di al- Muqtadir (918 d. C.) nonché a Wāsit l'ospedale di Mu'ayyid al-Mulk (1022 d. C.) e a Mossul l'ospedale di Qaymāz (1176 d. C.). Sempre nella Persia avremo gli ospedali nelle località di Isfāhan, Shiraz, Nishapūr, Tabriz, Marw, Khwārizm, Sijistān. In Arabia vanno segnalati gli ospedali di La Mecca (Mustansirī) e a Medina, l'ospedale di Baybars. Gli ospedali ottomani fiorirono in Turchia nel XIII secolo e c'erano ospedali nelle province

⁷⁷ Cfr. Domenico De Maio, *La malattia mentale nel Medioevo islamico*, Milano, Rizzoli, 1993, p. 43 e sg; v. dello stesso *Terapia e farmacologia psichiatrica nel Medioevo islamico*, in "Medicina nei secoli arte e scienza", 2002.

indiane. Gli ospedali furono relativamente tardivi a essere stabiliti nella Spagna islamica e nell'Occidente musulmano, il primo forse costruito nel 1397 d. C. a Granada, a Marrakesh, l'ospedale al-Mansūr (XII secolo), a Fès l'ospedale di Fès (1282 d. C.) e a Tunisi l'ospedale di Sīdī Mahraz (dopo il 1393 d. C.). Nell'Anatolia vanno registrati a Istanbul, l'ospedale di Muḥammad al-Fātih (1470 d. C.), quello di Sulaymān (prima del 1566 d. C.) e quelli di Khāsikī (1539 d. C.) e del sultano Aḥmet (1616 d. C.); presso Konya va segnalato l'ospedale di ' Alā al-Dīn (1219 d. C.) e a Kostamonu l'ospedale ' Alī (1272 d. C.). Inoltre, va detto che dei grandi ospedali siro-egiziani del XII e XIII secolo, possediamo una notevole quantità di informazioni. Essi erano costruiti su una pianta cruciforme con quattro sale a volta, con molte stanze adiacenti tra cui cucine, magazzini, una farmacia, alcuni alloggi per il personale e talvolta una biblioteca. Ogni *iwan* era solitamente dotato di fontane per fornire una fornitura di acqua pulita e bagni. C'era una sala separata per le pazienti donne e aree riservate al trattamento delle condizioni prevalenti nell'area - disturbi agli occhi, disturbi gastrointestinali (soprattutto dissenteria e diarrea) e febbri. C'era anche un'area per i casi chirurgici e un reparto speciale per i malati di mente. Alcuni avevano un'area per reumatici e malati di freddo (*mabrudun*). C'erano spesso anche delle cliniche ambulatoriali con un dispensario gratuito di farmaci. Lo staff antico comprendeva farmacisti e un elenco di medici che, a orari prestabiliti, dovevano essere presenti e fare il giro dei pazienti, prescrivendo farmaci. Questi erano assistiti da inservienti nonché da un numero considerevole di assistenti maschi e femmine che si prendevano cura dei bisogni primari dei pazienti. C'erano anche istruttori (*mu'allimun*), eventualmente aspiranti studenti di medicina, che hanno formato il personale non professionale. Il fondo in denaro di tali istituzioni doveva essere considerevole, e in effetti il budget dell'ospedale Mansuri del Cairo, ad esempio, era il più grande di qualsiasi altra istituzione pubblica. L'intero staff e responsabile della gestione dell'ospedale era un amministratore che di solito non era formato in medicina. Nella maggior parte dei casi era un incarico politico, soggetto alle fluttuazioni imprevedibili del favore politico, poiché la posizione di controllore di un ospedale era molto redditizia. Il capo del personale, d'altra parte, era sicuramente un medico.

L'igiene e la pulizia e, non solo negli ospedali, erano molto importanti nel mondo musulmano, in parte perché i musulmani devono eseguire il lavaggio rituale (*wudhu*) prima delle loro cinque preghiere quotidiane. L'Hadith (detti del Profeta Muhammad) afferma che la pulizia è metà della fede. I musulmani hanno seguito la tradizione romana dei bagni pubblici in un'epoca in cui i progressi dei romani erano spesso trascurati in Europa occidentale. Per esempio, oltre a rifornire di acqua corrente il suo mezzo milione di abitanti, Cordoba in Spagna aveva 300 bagni pubblici conosciuti come *hammam*. I bagni turchi, che oggi sono popolari in tutta Europa, hanno seguito questa tradizione. Anche dal punto di vista del profilo etico, per così dire, gli ospedali musulmani registravano una sorta di primato, nel senso di imprimere una svolta verso tutti quei comportamenti da seguire in certe situazioni di malattia conclamata.⁷⁸ Que-

⁷⁸ Cfr. Ahmed E. Beck, *History of Hospitals in Islam*, translation: Dr. Noorullah Kasai, First

sta peculiarità era riscontrabile fino al Medio Evo. Infatti: “Tra le particolarità che distinguevano gli ospedali musulmani medievali da quelli contemporanei di altri paesi c’erano gli standard di etica medica più elevati. I medici che vi lavoravano curavano i pazienti a prescindere dalla loro etnia o religione. Ci si aspettava che avessero un obbligo nei confronti dei pazienti indipendentemente dalla loro ricchezza o estrazione sociale. Tali standard etici furono definiti nel IX secolo da Ishāq bin Ali al-Rahawi, autore del trattato *Sul comportamento di un medico (Adab al-Tabīb)*, il primo testo arabo conosciuto sull’etica medica. Gran parte dell’attività medica svolta a Baghdad all’epoca di al-Rāzi era coordinata da Sinān ibn Thābit, il figlio del grande matematico e traduttore Thābit ibn Qurra. Sinān era l’equivalente di un direttore sanitario ed è noto per aver ricevuto dal califfo al-Muqtadir l’ordine di verificare che tutti i medici sostenessero un esame prima di poter cominciare ad esercitare. In quello stesso periodo venne adottato il giuramento di Ippocrate, adattandolo al pensiero islamico. Al-Rāzi introdusse molte idee pratiche e innovatrici in campo medico e psicologico. Diresse il reparto psichiatrico dell’ospedale di Baghdad in un periodo in cui, nel mondo cristiano, si pensava che i malati di mente fossero posseduti dal diavolo. In realtà si attribuisce proprio ad al-Rāzi la nascita della psicologia e della psicoterapia. Inoltre criticò pesantemente chi, senza una formazione medica adeguata, girava per le città e le campagne vendendo toccasana e “cure”. Il suo libro *Perché la gente preferisce i praticoni e i ciarlatani ai medici competenti* racchiude tutta la sua frustrazione per la fama e le ricchezze che queste persone riuscivano ad accumulare e che spesso venivano negate a chi possedeva le giuste competenze in campo medico. Nei suoi scritti, al-Rāzi esprime anche la compassione che provava per quei bravi medici i cui pazienti non seguivano i loro consigli terapeutici o dietetici per poi lamentarsi quando non guarivano. Al-Rāzi introdusse inoltre una distinzione tra malattie curabili e incurabili, facendo notare come nei casi di cancro e lebbra in fase avanzata non si dovesse biasimare il medico perché non riusciva a curarli e sottolineando che anche i medici più bravi non avevano tutte le risposte: sull’argomento scrisse una monografia dal titolo significativo: *Anche i medici più esperti non possono guarire tutte le malattie*. Per rendere massime le chance di una diagnosi corretta, al-Rāzi consigliava a chiunque praticasse la medicina di tenersi aggiornati sulle scoperte più recenti studiando regolarmente i testi di medicina e sperimentando personalmente le nuove informazioni. Sugli aspetti etici e didattici della medicina si ispirò fortemente agli scritti di Ippocrate e Galeno, che ebbero una grande influenza sui suoi manuali didattici.”⁷⁹

Il retaggio ippocratico sulla medicina islamica ha avuto di fatto un forte impatto, a partire dalle traduzioni che ne hanno caratterizzato l’inserimento di varie tradizioni nel mondo musulmano. Anche in questo caso, l’eredità greca ha avuto il suo peso. “Certamente. Il primo nome di medico che veniva alla mente di un professionista del

Edition, Scientific and Cultural Publications, 1992, I, II.

⁷⁹ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L’epoca d’oro della scienza araba*, Op. cit., X, cit. pp. 183-184. Si v. *Donald Campbell, Arabian Medicine and its Influence on the Middle Ages*, II voll., Amsterdam-London (prima edizione 1926), ripubblicato 1974.

IX secolo è, evidentemente Ippocrate, il cui famoso giuramento era imparato a memoria dagli studenti in medicina di Baghdad e delle altre città dell'impero musulmano. Si può citare pure Aristotele, sebbene la medicina non fosse la sua preoccupazione principale, e, ad Alessandria, Erofilo ed Erasistrato, entrambi noti anche come naturalisti. Il medico più importante dell'epoca romana fu Galeno, la cui opera dominerà l'insegnamento medico innanzitutto nei paesi dell'Islam e poi nell'Europa cristiana. Ad Alessandria la tradizione medica greca era ancora presente nel VII secolo, alla vigilia della conquista musulmana. Essa era rappresentata da Paolo d'Egina, Alessandro di Tralle e Giovanni Filopono. In Mesopotamia l'insegnamento medico era impartito in siriano nelle medesime scuole in cui si insegnavano la filosofia e la teologia. Questo insegnamento era incominciato a Edessa, poi, a partire dal V secolo, era proseguito a Nisibi e a Giundishāpūr, in Persia. Esso si reggeva essenzialmente su sedici libri di Galeno e dodici libri di Ippocrate, che erano stati tradotti in siriano nel VI secolo. Anche il *Kunnāsh* di Ahrūn era stato tradotto. Per tutto il corso dell'VIII secolo le nuove opere di medicina erano state scritte in siriano. È il caso del trattato di Jurjīs Bakhtishū e dei suoi figli. I primi scritti in arabo dovevano comparire solo agli inizi del IX secolo. Si tratta delle opere di Yūhannā Ibn Māsawayh (morto nell'857) e di Alī Ibn Sahl at̄ Tabarī (morto nell'864). Ma, dopo questa data, lo sviluppo della medicina araba doveva essere relativamente rapido, sia nell'ambito teorico sia in quello delle cure, e lo status sociale dei medici non cesserà di accrescersi. Tuttavia, questa disciplina non godrà di autonomia nelle classificazioni delle scienze che dovevano essere pubblicate a partire dal IX secolo. Anzi, peggio, non doveva neppure apparire nelle classificazioni dei filosofi al-Kindī e al-Fārābī. Bisognerà attendere opere biobibliografiche come quelle di Ibn an-Nādim, e le enciclopedie, come quella di al-Khwārizmī (morto nel 997), per vederla menzionata, ma solamente come un ramo della fisica. Questo statuto sarà confermato poco più tardi dal medico e filosofo Avicenna.”⁸⁰

Sempre sul tema delle traduzioni va detto che il fenomeno sarebbe iniziato alla fine dell'VIII secolo proseguendo fino alla fine del IX, anche se delle opere mediche erano state tradotte dal greco al siriano tra il V e il VII secolo, succedendo a dei trattati di medicina redatti direttamente in siriano.⁸¹ Del resto a Baghdad si era costituita una vera e propria scuola, alla quale apparteneva Ḥunayn Ibn Ishāq, che era traduttore e anche medico nonché vanno menzionati traduttori come Ayyūb al-Abrash (VIII secolo), ' Isā Ibn Yaḥyā, Ḥunayn, suo figlio Ishāq e suo nipote Ḥubaysh. Per quello che riguarda le traduzioni arabe delle opere di Galeno, andrebbe sicuramente notato che:

⁸⁰ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., VII, cit. pp. 274-275.

⁸¹ Cfr. Lucien Leclerc, *Histoire de la Médecine Arabe*, II vol, Rabat, Ministère des habous et des affaires islamiques, Royaume du Maroc, 1980 (I edizione Paris, E. Leroux, 1876), p. 57 e sg.; Tommaso Sarnelli, *La Medicina Araba* in “*Caratteri e modi della cultura araba*”, Roma, Reale Accademia d'Italia, 1943; Syed Nadvi, *Medical philosophy in Islam and the contributions of Muslims to the advancement of medical sciences etc*, Durban, Republic of South Africa Academia, 1983, III, IV.

“Secondo la testimonianza di Ḥunayn Ibn Ishāq, sui 129 scritti attribuiti a Galeno, 71 erano stati tradotti in siriano da Sergio di Rās al-ʿAyn (morto nel 536 d. C.) e 36 da Ayyub al-Abrash (VIII secolo). Ḥunayn ha tradotto dal greco al siriano, 94 trattati di Galeno: 51 che erano stati tradotti prima di lui ma la cui traduzione egli giudicò insoddisfacente, e 43 che non erano ancora stati tradotti. In una seconda fase, o forse parallelamente, 75 trattati di Galeno sono stati tradotti dal siriano all'arabo: 27 da Ḥunayn, 35 da suo nipote Ḥubaysh e 13 da altri traduttori. Ḥunayn ha anche tradotto gli *Aforismi* di Ippocrate e pressoché tutti i commenti di Galeno sugli scritti di costui.”⁸² Da segnalare il fatto che molte delle traduzioni in circolazione non avevano luogo per stretta indicazione dei principi o dei mercanti colti amanti delle scienze ma erano finanziate da un certo numero di scienziati, tra i quali c'erano i medici. Esistono dei veri e propri trattati che sono stati tradotti da medici, i quali avevano intrapreso la ricezione della terminologia in tempi differenti, rendendo accessibili nella loro lingua le parole in siriano e in greco. Di fatto, i primi medici non erano del tutto musulmani. I medici musulmani erano praticamente i custodi della medicina ellenica, che hanno ampliato, corretto, sistematizzato e riassunto (ad esempio, nei campi della farmacologia, dell'oftalmologia, della patologia e molti altri). In anatomia, ad esempio, a Ibn al-Nafis (morto nel 1288 d. C.) viene attribuito il merito di aver descritto per la prima volta la circolazione del sangue nei polmoni ben 300 anni prima che questo problema fosse affrontato in Occidente. “La maggior parte dei grandi medici del IX secolo era fatta di arabi cristiani. Cinque grandi famiglie cristiane nestoriane dovevano dominare la medicina dall'VIII al X secolo: i Bakhtishū (otto generazioni di medici), i Māsawayh (tre generazioni), i Sarābyūn (tre generazioni), i Tayfūrī (tre generazioni) e gli ʿIbād (due generazioni). È in questo ambiente che apparvero le prime opere mediche arabe, come *la Masāʾil fi ʿtibb* (Le questioni della medicina) e le *ʿAshr maqālāt fi ʿl-ʿayn* (Dieci epistole sull'occhio) di Ḥunayn Ibn Ishāq.”⁸³

I medici islamici hanno saputo aggiungere alla medicina conosciuta fino ad allora importanti idee.⁸⁴ Ad esempio, al-Rāzi è stato il primo autore noto ad aver scritto un libro sulle malattie dei bambini; egli ha anche spiegato la differenza tra vaiolo e morbillo, aiutando generazioni di medici a diagnosticare le varie malattie. Inoltre, i musulmani hanno compiuto importanti progressi nella chirurgia. Essi hanno anestetizzato pazienti con cannabis e oppio, usando mercurio e alcool come antisettici e perfezionando molte delle regole esistenti sull'igiene. Al-Zahārī (Albucasis) ha scritto un'enciclopedia chiamata *al-Tasrif* che include un volume chiamato “Sulla chirurgia”, che è stato il primo libro medico a contenere immagini di strumenti chi-

⁸² Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., VII, cit. p. 276.

⁸³ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., VII, cit. p. 278.

⁸⁴ Cfr. Charles Leslie, *Asian Medical System: A Comparative Study*, Berkeley, University California Press, 1976, I, II; Fazlur Rahman, *Health and Medicine in the Islamic Tradition: Change and Identity*, New York, Crossroad, 1987, II, III.

rurgici, fornendo informazioni chiare su come dovevano essere utilizzati. Il suo libro ha indubbiamente fornito una guida pratica ed è stato ampiamente tradotto e utilizzato in tutta Europa fino ai tempi moderni.⁸⁵ Peraltro, egli ha diviso il suo discorso sulla chirurgia in tre parti: sul cauterio, sulle incisioni e sul salasso e sull'ossatura. Vi incluse copiose illustrazioni e descrizioni di strumenti, il che rendeva il trattato particolarmente prezioso anche se gli scribi spesso fraintendevano le illustrazioni quando copiavano il trattato. Ha combinato le idee chirurgiche derivate da fonti greco-romane con le proprie osservazioni ed esperienze e ha modificato molti degli strumenti precedenti oltre a progettarne di nuovi. Ad esempio, ha descritto una cannula con estremità smussata, invece della precedente diritta, da utilizzare per aspirare liquidi durante il trattamento dell'idropisia addominale. Ha introdotto una tecnica utilizzando un trapano sottile inserito attraverso il passaggio urinario per il trattamento di un calcolo impattato nell'uretra, e progettò un coltello nascosto per aprire gli ascessi in modo da non allarmare il paziente nervoso. Sono state introdotte variazioni nel design di uno speculum vaginale o di un dilatatore e sono state descritte le pinze, sebbene non per l'uso nei nati vivi. Infatti: "Il contributo più celebre è, senza dubbio, il capitolo XXX del trattato di al-Zahrāwī (morto nel 1013 d. C.) consacrato, appunto, agli strumenti chirurgici. Nella medesima epoca al-Mawṣilī (morto nel 1009 d. C.) pubblicava in Oriente il suo libro sulla chirurgia dell'occhio *Al-Muntakhab fi 'ilāj al-'ayn* (Antologia delle cure dell'occhio), nel quale descrive il trattamento della cataratta utilizzando un ago cavo. A un altro medico andaluso, Ibn Zuhr (morto nel 1161 d. C.), si attribuiscono le seguenti innovazioni: drenaggio delle suppurazioni del petto, tracheotomia, utilizzazione di una sonda nell'esofago per nutrire un malato. Un terzo medico, Ibn al-Quff (morto nel 1286 d. C.),⁸⁶ che ha praticato in Oriente, avrebbe adottato

⁸⁵ Cfr. al-Zahrāwī, *Albucasis on Surgery and Instruments*, a cura di Martin S. Spink e Geoffrey L. Lewis, Berkeley, University of California, 1973.

⁸⁶ Ibn al-Quff (1232-1286), compose un manuale chirurgico specializzato, in cui ometteva tutte le procedure oftalmologiche perché le considerava la provincia di uno specialista. Quasi tutte le altre discussioni generali sulla chirurgia includevano quindi alcune pratiche oftalmologiche, sebbene non con i dettagli e la completezza evidenti nelle monografie dedicate esclusivamente all'oftalmologia. Per questa pratica della medicina è stata sviluppata un'ampia letteratura specialistica. I medici islamici hanno mostrato particolare preoccupazione e abilità nella diagnosi e nel trattamento delle malattie degli occhi, forse perché la cecità era la principale causa di disabilità in tutte le terre islamiche. Quasi ogni compendio medico aveva capitoli sulle malattie degli occhi, ma la copertura più completa si trovava nel gran numero di monografie dedicate esclusivamente all'argomento. Per ragioni ancora sconosciute, nei secoli XII e XIII vi fu un interesse senza precedenti per la composizione di trattati arabi di oftalmologia. In Spagna Muhammad ibn Qassum ibn Aslam al-Ghafiqi, di cui sostanzialmente non si sa nulla, ha scritto una *Guida all'oftalmologia* che è stata illustrata con strumenti. Al Cairo l'oculista Fath al-Din al-Qaysi, morto nel 1259, scrisse *Natijat al-fikar fi 'ilaj amrad al-basar*. Al-Qaysi apparteneva a una famiglia di tre generazioni di medici di corte al Cairo ed era egli stesso "Capo dei medici" in Egitto e medico di due sovrani ayyubidi, compreso Saladino. Il trattato si compone di 17 capitoli che trattano dell'ana-

per le operazioni chirurgiche il laccio emostatico e il ghiaccio per desensibilizzare il membro da trattare. Per quanto riguarda la pratica chirurgica vera e propria, le opere mediche analizzate ricordano le operazioni seguenti: sutura delle ferite, amputazione di membra fratturate o cancrenose, ablazione del cancro della lingua e del seno, delle fistole anali e delle emorroidi, svuotamento dello stomaco e dei testicoli, sondaggio della vescica, trapanazione del cranio, drenaggio degli ascessi del fegato, operazioni di ernia, legatura dei vasi, escissione delle varici, frantumazione dei calcoli della vescica, estrazione di frecce, ablazione dei polipi del collo dell'utero.⁸⁷

La chirurgia, come peraltro altre pratiche della medicina 'di periodo', necessitavano sicuramente di opere scientifiche di grande sintesi per essere trasmesse ai posteri correttamente ed essere per questo conservate. L'esperienza di al-Rāzi a riguardo è pressoché illuminante. "Come Galeno, prima di lui, e come Ibn Sīna un secolo più tardi, al-Rāzi operò una sintesi di tutte le conoscenze mediche del suo tempo classificandole per area, dalle malattie degli occhi ai problemi gastrointestinali, dai consigli dietetici allo studio di casi esemplari. I suoi appunti di lavoro erano così esaurienti che dopo la sua morte furono riuniti in uno dei più grandi testi di medicina mai scritti, *al-Kitab al-Hāwi*, che resta tuttora il testo di medicina araba più voluminoso che si conosca: 23 volumi di dimensioni moderne. Ne possediamo solo l'edizione in latino, *Liber continens*, ma per molti secoli fu uno dei testi di medicina più autorevole e utilizzato in tutta Europa. Era infatti uno dei nove testi che nel 1395 componevano l'intera biblioteca della facoltà di medicina dell'Università di Parigi. È a questo libro che si possono far risalire le origini di discipline come la ginecologia, l'ostetricia e la chirurgia dell'occhio. Il suo *magnum opus*, il Grande compendio medico (*Kitab al-Jāmi 'al Kabīr*) viene confuso spesso con l'insieme delle sue note postume. Quello che probabilmente è il suo testo più celebre, una monografia sul vaiolo e sul morbillo intitolata *Kitab al-Judari wal-Hasba*, e di cui possediamo ugualmente solo la versione latina, è la più antica descrizione attendibile delle due malattie ed è considerato unanimemente come il capolavoro assoluto della medicina musulmana. Dalla lettura del *Liber continens* risulta subito evidente che si tratta molto di più di un semplice testo di medicina. Le prove dell'esperienza di al-Rāzi come medico sono ovunque, sotto

tomia e della fisiologia dell'occhio e delle cause, dei sintomi e del trattamento di 124 patologie oculari, alcune delle quali apparentemente descritte qui per la prima volta. Circa un decennio dopo, un altro manuale oculare completo fu composto in Siria da Khalifah ibn Abi al-Mahasin al-Halabi, che includeva elaborate carte di strumenti. Altri manuali oftalmologici furono scritti in Egitto e Siria nel XIII e XIV secolo, inclusa un'indagine completa dell'oftalmologia da parte dell'epitomizzatore siriano del *canone* di Ibn Sina, Ibn al-Nafis che praticava sia a Damasco che al Cairo. Si v. Mohammad Zafer Wafai, *The Arabian Ophthalmologists*, compilato da testi originali da J. Hirschberg, J. Lippert e E. Mittwoch, tradotto in inglese da Friedrich C. Blodi, Wilfried J. Rademaker e Kenneth F. Widman, Riyadh, Saudi Arabia: King Abdulaziz City for Science and Technology, 1993.

⁸⁷ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., VII, cit. pp. 290-291.

forma di esperienze personali e osservazioni su casi specifici. Spesso i suoi appunti erano concepiti come integrazione ai trattati greci sugli stessi argomenti. Nel suo *Epidemie*, ad esempio, Ippocrate aveva descritto la tubercolosi (nota anche come “tisi” o “consunzione”) come una malattia diffusa e quasi sempre letale, caratterizzata da febbre e da sangue nell’espettorato. Al-Rāzi aggiunge alle osservazioni di Ippocrate lo studio di un caso che dimostra i possibili pericoli associati al tentativo di sedare la tosse con dei medicinali (...).⁸⁸

Il rapporto con Galeno di Pergamo (129-216 d. C.) fu molto controverso in alcuni medici islamici, tra i quali va posto anche al-Rāzi, nel senso che molte acquisizioni della medicina greca furono da lui accettate ma molte di queste furono riadattate in confronto al contesto di riferimento, anche dal punto di vista di una possibile riformulazione teorica ed empirica di assunti dichiarati in precedenza. “In uno dei suoi migliori libri, *al-Skukūk ala Jālīnūs (Dubbi su Galeno)* non esitò ad attaccare il grande medico greco per criticarne la teoria dei quattro umori. Purtroppo la sua presa di posizione non ebbe seguito e la teoria fu successivamente riportata in auge da Ibn Sīna. È scoraggiante notare come tali nozioni siano ancora seguite come forma di medicina alternativa da milioni di occidentali istruiti (...). Nei suoi appunti, ad esempio, scrive di non essere d’accordo con la descrizione del decorso della febbre che dà Galeno. Al-Rāzi rifiuta l’idea – elemento centrale nella teoria degli umori – che la temperatura corporea si innalzi o cali se il paziente beve liquidi caldi o freddi (...). Spesso, però, al-Rāzi si dimostrò esitante a criticare Galeno, temendo che gli altri medici lo avrebbero accusato di arroganza per aver osato dubitare di quel grande uomo.”⁸⁹ Allo stesso modo al-Rāzi si poneva in atteggiamento critico verso la tradizione religiosa, considerando i profeti di tutte le religioni degli impostori, e basando le sue assunzioni soltanto sulla pratica della medicina che sola ne poteva dettare l’esperienza sia presente che futura. Quest’ultima, ad esempio, era molto utile soprattutto in campo anatomico e fisiologico, stante i progressi della pratica medica e il superamento della scuola di Alessandria in tema di dissezione dei cadaveri, là dove né Ippocrate di Cos (460-337 a. C.) e né Galeno avevano praticato tale esercizio, essendo anche le tradizioni religiose, sia quella ebraica, cristiana e musulmana, rispettose del corpo umano. Il motivo di questo ritardo nelle specificazioni anatomiche e fisiologiche nell’Islam risiede nel fatto che lo stesso Galeno fondava le sue teorie sugli assiomi della filosofia della natura, scansando le dimostrazioni e mettendo in rilievo i vari aspetti dell’oggetto delle controversie che lo interessavano di volta in volta. Bisognerà aspettare i medici medievali e, in primo luogo i rappresentanti della Scuola alessandrina per trovare un corpo dottrinale unitario dedicato alla fisiologia. Di fatto quindi, la fisiologia galenica si rapportava nel mondo islamico come qualcosa di già concluso, racchiuso in tanti schemi concettuali ben definiti. Lo dimostrano i vari scritti arabi ispirati all’I-

⁸⁸ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L’epoca d’oro della scienza araba*, Op. cit., X, cit. pp. 184-185.

⁸⁹ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L’epoca d’oro della scienza araba*, Op. cit., X, cit. pp. 186-187.

sagoge alessandrina; oltre al *Mudḥal fī 'l-tibb* di Ḥunayn ibn Ishāq, il *Kitāb Kāmil al-ṣinā'a al-tibbiyya* (La *summa dell'arte medica*) di al-Maḡūsī (risalente al 365/975 ca.) e l'*Urḡūza fī 'l-tibb* (*Poema sulla medicina*) di Avicenna. Le fonti arabe ispirate all'*Isagoge*, ad esempio, tendevano a comprendere ben sette categorie del corpo umano: gli elementi (*ustuqus*); le complessioni o temperamenti (*mizāğ*); gli umori (*ḥilt*); le membra (*'uḍw*); le potenze o facoltà (*quwwa*); le azioni o attività (*fī'l*); i vari tipi di pneuma (*rūḥ*). Queste categorie possiedono caratteristiche proprie, comprendendo i quattro elementi classici (fuoco, aria, acqua e terra) gli elementi stessi del corpo umano. Questi elementi, a loro volta, comprendono le quattro qualità primarie (caldo, freddo, umido e secco) che rappresentano le componenti ultime di tutte le cose, determinando il ciclo fisiologico della vita e l'adattamento del corpo umano ai cambiamenti stante il flusso incessante dei quattro umori, che rappresentano la forma che elementi universali possono assumere nell'organismo, determinando l'attribuzione di qualità primarie, come ad esempio, al fuoco, caldo secco corrisponde la bile gialla; all'aria, umida-calda, il sangue; all'acqua, fredda-umida, il flegma; alla terra, secca-fredda, la bile nera.

Ora, soprattutto negli scritti di anatomia degli arabi, l'aspetto fisiologico sopra descritto assume una certa importanza, stante il riferimento a Galeno e alle sue assunzioni di base che, per molti versi, dovevano essere abbastanza circolanti tra i cultori della medicina e gli scrittori di testi.⁹⁰ Il *De usu partium* (in arabo *Kitāb fī manāfi' al-a'ḍā'*, *Libro sulle utilità delle membra*) era, ad esempio, un trattato precedente alla grande opera di anatomia di Galeno, il *De anatomicis administrationibus*, un testo fondato prevalentemente sulla dissezione animale. Un'altra opera fondamentale per l'anatomia nel mondo arabo-islamico fu invece una silloge di quattro monografie che Galeno aveva composto sui quattro elementi del corpo (ossa, muscoli, nervi e vasi sanguigni) e dalla quale gli alessandrini avevano tratto un manuale per l'insegnamento dell'anatomia generale destinato a coprire l'insieme delle conoscenze. Va ricordato, in particolare, che in alcuni casi ci si può basare su osservazioni anatomiche fornite da alcuni autori, come ad esempio il medico islamico 'Abd al-Laṭīf al-Baḡdādī (1162 d.C. – 1231 d. C.) con i suoi studi sugli scheletri umani, i quali integrarono le acqui-

⁹⁰ Cfr. Danielle Jacquart, in *Histoire de la médecine. Leçons méthodologiques*, édité par Danielle Gourevitch, Paris, Ellipses, 1995, pp. 89-93. V. idem con Françoise Micheau *La Médecine arabe et l'Occident Médiéval*, Paris, Maisonneuve et Larose, 1996, III. V. inoltre Manfred Ullmann, *Islamic medicine*, Op. cit., III. Si v. in Sami I. Haddad, *History of Arab Medicine*, Beirut, Lebanon: Oriental Hospital, 1975; Lawrence Conrad, *The Social Structure of Medicine in Medieval Islam* in "Bulletin of the Society for the Social History of Medicine", 1985, vol. 37, pp. 11-15; Edward Granville Browne, *Arabian Medicine*, London, Cambridge University Press, 1921, ripubblicato Westport, CT: Hyperion Press, 1983; Max Meyerhof, *Studies in Medieval Arabic Medicine: Theory and Practice*, edit by Penelope Johnstone, London, Variorum Reprints, 1984; Franz Rosenthal, *Science and Medicine in Islam: A Collection of Essays*, London, Variorum Reprints, 1990; Emilie Savage-Smith, *Islamic Science and Medicine* in "Information Sources in the History of Sciences and Medicine", ed. da P. Corsi e P. Weindling, London, Butterworth, 1983, pp. 436-455.

sizioni della anatomia di Galeno, confutandolo e per alcuni aspetti ampliandone il raggio d'azione e la portata teorica. Anche in questo caso, come in al-Rāzi, il medico 'Abd al-Laṭīf al-Baġdādī da un lato affermava l'importante funzione dell'anatomia galenica e dall'altro ne confutava alcune acquisizioni valide per la medicina islamica, la quale tardò però ad acquisire *in toto* le sue osservazioni, anche se poté affermare una sorta di avanzamento tecnologico valido nei secoli successivi⁹¹. Dal versante degli scritti sull'anatomia possiamo ricordare il trattato persiano composto dal medico persiano Mansur ibn Muhammad ibn Ahmad ibn Yusuf ibn Ilyas, discendente da una famiglia Shiraz di studiosi e medici e morto nel 1422 d. C. Il suo trattato illustrato, spesso chiamato *Anatomia di Mansur*, era dedicato a un nipote di Timur (Tamerlano) che governò la provincia di Fars dal 1394 al 1409 d. C. Esso consisteva in un'introduzione seguita da 5 capitoli sui 5 sistemi del corpo: ossa, nervi, muscoli, vene e arterie, ciascuno illustrato con un diagramma a piena pagina. Una sezione conclusiva sugli organi composti, come il cuore e il cervello, e sulla formazione del feto, è stata illustrata con un diagramma che mostrava una donna incinta. Seguirà nel tempo *L'anatomia del corpo umano (Tashrih-i badan-i insan)*, una opera scritta in persiano alla fine del XIV secolo da Mansur ibn Ilyas e completata dallo scriba Hasan ibn Ahmad che lavorava a Isfahan (1488 d. C.).

Molti autori e medici insigni nell'Islam hanno sottolineato che il medico dovrebbe essere abbastanza esperto di anatomia, comprendendo in questo senso il noto e dibattuto problema della dissezione del corpo umano, secondo posizioni che sono controverse ma che ammettono un fine ultimo della sperimentazione medica e chirurgica. In effetti, tutti gli eminenti medici islamici e teologi di quest'epoca affermarono che la conoscenza dell'anatomia portava ad un più profondo apprezzamento della saggezza e dell'onniscienza di Dio. In questo contesto, operava 'Abū al-Walīd Muḥammad ibn 'Aḥmad ibn Rushd (Averroè), scambiando il suo parere con quello di un noto filosofo e studioso di medicina che era il Gran Qāḍī (Magistrato capo) di Cordova, il quale costituiva una ben nota autorità in materia di giurisprudenza islamica in tutto il mondo musulmano e affermava pertanto che l'uomo "ishtaghala bi 'ilm al tashrīh izdāda 'imānan billāh" ("chiunque pratici la scienza della dissezione aumenterà la [sua] fede in Dio"). Inoltre, la parola "ishtaghala" in questa affermazione ha anche un significato e connotazioni speciali, poiché significa "pratica" o "occuparsi di" piuttosto che denotare una semplice conoscenza teorica dell'anatomia. A conferma di ciò, Abū Bakr Muhammad ibn Zakariyyā al-Rāzī, nel suo libro *al-Mansūrī*, descriveva nel dettaglio dei composti per preservare i cadaveri. Quindi, va detto che la pratica della dissezione per l'insegnamento medico nel mondo musulmano non era proibita dalla religione dell'Islam ma era soggetta a certe restrizioni dal punto di vista del pensiero religioso. Allo stesso modo le pratiche mediche e chirurgiche potevano sottostare a precise raccomandazioni di sorta. In particolare, Abū 'Alī al-Ḥusayn ibn 'Abd-Allāh

⁹¹ Cfr. Ahmad Dallai, *Science, Medicine and Technology*, in John Esposito, a cura di, *The Oxford History of Islam*, Oxford, Oxford University Press, 1999; si v. Thomas Glick, Steven John Livesey, Wallis Faith, *Medieval Science, Technology, and Medicine: An Encyclopedia*, Rotledge, 2005

Ibn Sīnā ha chiarito che, se il trattamento medico per un calcolo vescicale fallisce e l'operazione di taglio doveva essere eseguita, si deve scegliere colui che meglio conosce la dissezione della vescica, i punti in cui è unita al collo dai canali dello sperma e i vasi correlati in modo che possa impedire ciò da cui dovrebbe tenersi lontano, come l'incapacità di riprodursi o una forte perdita di sangue o una fistola che non guarisce. Anche Abū al-Qāsim Khalaf ibn al-'Abbās al-Zahrāwī (Albucasis, 936-1013 d. C.) nel trentesimo maqalah della sua opera enciclopedica *al-Tasrīf*, dedicata alla chirurgia e agli strumenti chirurgici, affermò che l'anatomia, è destinata a cadere in un errore che uccide l'essere umano. Allo stesso modo, Abū Marwān 'Abd al-Malik ibn Abī al-'Alā' ibn Zuhr (Avenzoar, 1093-1162 d. C.) ha sottolineato la grande importanza di una conoscenza pratica della dissezione nel seguente avvertimento nel suo libro *al-Taysīr*, nel corso della discussione sulla gestione di gonfiori infiammatori del collo quando è maturo e pronto per lo scoppio o il drenaggio. Egli scriveva: "E nel caso in cui tu abbia imparato la scienza della dissezione, quindi drenare con il bisturi in modo da non incontrare una vena, un'arteria, un nervo o qualsiasi cosa la cui presenza provocherà un infortunio con un ulteriore danno al paziente". Inoltre, Alā' al-Dīn Abū al-Ḥasan Alī ibn Abī al-Ḥazm al-Qarshī ibn al-Nafīs (1210-1288 d. C.) ha assegnato un capitolo speciale nel suo libro, *Sharḥ Tashrīḥ al-Qānūn*, dedicato ai vantaggi dello studio delle scienze anatomiche, e ha mostrato quanto sia essenziale questo studio per raggiungere diagnosi e per praticare la medicina e l'esecuzione di diverse procedure chirurgiche, ortopediche o oftalmologiche. Inoltre, in questo libro ha scritto un capitolo speciale sul modo migliore per sezionare le seguenti parti: ossa, vasi periferici e organi interni del torace (cuore, polmone, grandi vasi e diaframma).

Tutta la compagine dei medici d'eccellenza musulmani, composta da al-Rāzi, Albucasis, Al-Tabarī, Ibn Māsawayh (777-857 d. C.), Al-Mawgiūsī (morto tra il 982 e il 995 d. C.), Avenzoar, Averroé, Ibn Al-Bayṭār (nato alla fine del XII secolo) non si completerebbe se non si ricordasse il medico nato ad Afšana, nei pressi di Buḥārā nel 980 d. C., e cioè Avicenna. Definito *princeps medicorum*, fu uomo politico e filosofo oltre che medico. Scrisse la più ordinata e completa ricapitolazione della medicina ippocratico-galenica: il *Canonis medicinae*. Opera articolata in cinque volumi, composta nel X secolo d.C. e integrata da considerazioni personali di Avicenna, avrà grande fortuna andando incontro a plurime edizioni, consacrata – per gli studi medici in Oriente e Occidente – come testo fondamentale per secoli, insieme agli *Aforismi* di Ippocrate e all'*Ars Parva* di Galeno, conservando il primato fino al XVII secolo. Tradotto nelle fiorenti università della Rinascita del XII secolo d.C., menzionato da Dante nel canto IV dell'*Inferno* tra gli spiriti magni proprio accanto a Ippocrate e Galeno, Avicenna è figura essenziale della cultura medica e filosofica medievale. Il primo dei libri del *Canone* "si occupa dei principi generali della medicina teorica e di quella pratica: la costituzione del corpo, le cause e i sintomi delle malattie, la medicina preventiva, ed è completato da uno studio dell'anatomia umana. Il secondo tratta della farmacologia dei semplici (di quella che fino al secolo scorso si chiamava *materia medica*, con un termine che si rifaceva all'omonima opera di Dioscuride): vi sono elencate circa ottocento droghe, soprattutto di origine vegetale. Il terzo tratta delle malattie dei singoli organi, o meglio dei singoli sistemi, partendo dalla testa per giun-

gere alla pianta del piede. Il quarto, dedicato a quella che chiameremmo la patologia generale (sintomi, diagnosi e prognosi, tumori, ferite, ulcere, fratture ecc.) comprende anche trattati sui veleni, sull'igiene personale ecc. L'ultimo libro, infine, discute la composizione e la somministrazione dei medicamenti (ossia di ciò che si chiama la farmacopea⁹²), e riunisce circa 650 ricette di triache, elettuari, pozioni, sciroppi ecc.”⁹³

Si possono contare oltre cento scrittori arabi che si sono occupati della *materia medica*,⁹⁴ essendo l'intento dei vari autori quello di ritrovare le droghe e i medicinali descritti da Dioscoride e Galeno, traducendo in tal modo la terminologia nelle lingue locali, come il berbero, le lingue romanze e il catalano. Lo stesso, le piante sconosciute alla medicina greca poterono essere sottoposte ad una prima descrizione seguendo, appunto, la medesima metodologia del medico greco Dioscoride.⁹⁵ In rapporto a ciò, ricordiamo Abū Dāwūd ibn Ġulġul (morto dopo il 994 d. C.) nella sua opera *Maqāla ṭāmina*, nella quale si trovano descritte sessantadue droghe vegetali, animali e minerali non indicate dallo stesso Dioscoride. Soprattutto in questo trattato, che può definirsi come il trattato ottavo in cui si menzionano i medicinali che sono utili e quelli che non si impiegano ma che noi non tralasciamo, si troverà specificata una materia medica utile a proporre azioni supplementari ai vari trattati di medicina messi in circolazione,

⁹² “Naturalmente, questa medicina non poteva essere efficace, per esempio, in caso di malattie provocate da batteri, ancorché certe misure di precauzione, la preoccupazione circa lo stato generale del malato, o anche il miglioramento del suo morale in seguito alle visite del medico, potessero avere risultati non trascurabili. Non bisognerebbe, tuttavia, sottovalutare gli effetti della farmacopea tradizionale di origine vegetale (..) Le opere destinate a questa formazione recuperavano la ricca eredità antica completandola con gli apporti delle differenti regioni dell'impero musulmano e con certe droghe raccolte nel corso degli scambi commerciali con altri paesi. La dimensione teorica della farmacia è nell'essenziale dedotta dalle opere greche e alessandrine, in particolare dal *Libro dei medicamenti semplici* di Galeno (..) La farmacia consiste nella conoscenza delle droghe semplici, dei loro generi, delle loro specie e dei loro tratti caratteristici, e nella conoscenza della confezione dei medicamenti composti secondo ricette stabilite o secondo il desiderio della persona incaricata del trattamento. Il rango più alto è occupato dalla conoscenza della forza dei medicamenti semplici e delle loro caratteristiche”. Tutto ciò, in particolare, secondo al-Bīrūnī - XI secolo - (Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., VII, cit. pp. 282-283). Oltre ad al-Bīrūnī (morto nel 1050 d. C.) vanno ricordati per le opere di farmacopea Ishāq Ibn 'Imrān (morto nell'892 d. C.), Muwaffaq al-Hirāth (circa nel 975 d. C.), Ibn al-Jazzār (morto nel 980 d. C.), Ibn Wāfid (morto nel 1074), Al-Ghāfiqī (morto nel 1165 d. C.), Ibn ar-Rūmiyya (morto nel 1239 d. C.) e Ibn al-Bayṭār (morto nel 1248 d. C.).

⁹³ Giorgio Vercellin, a cura di, *Il Canone di Avicenna fra Europa e Oriente nel primo Cinquecento*, Torino, Utet, 1991, Introduzione, cit. pp. 18-27.

⁹⁴ Cfr. Martin Levey, *The medical formulary or Aqrābādin of al-KIndi*, London, University of Wisconsin Press, 1966, I, III.

⁹⁵ Cfr. Danielle Jacquart e Françoise Micheau, *La médecine arabe et l'Occident médiéval*, Op. cit., III, IV. Dello stesso si v. *Influence de la médecine arabe en Occident médiéval*, in *Histoire des sciences arabes*, sous la direction de Roshdi Rashed, vv. 3, Paris, Seuil, 1997, III, pp. 213 e sg.

per tutti coloro che volevano iniziarsi alla scienza medica. Va anche ricordato Rašīd al-Dīn ibn al-Sūrī (morto nel 1242 d. C.) la cui opera è stata trasmessa dal suo allievo Ibn Abī Uṣaybi ‘a (morto nel 1270 d. C.), un fisico e farmacologo che descrisse centinaia di piante nelle sue escursioni botaniche. Ora, è abbastanza evidente che trattando della farmacologia e delle scienze della vita possiamo dire che sebbene si profilasse sostanzialmente una medicina razionale e scientifica, anche grazie al lavoro enciclopedico di Avicenna, anche nel Medio Evo islamico come in quello cristiano esisteva una sfera prettamente “magica” della medicina. Questo ramo si basava effettivamente sull’effetto placebo di alcuni rimedi – come la farmacopea escrementizia – usati per far fronte ai problemi di salute. Erano pratiche che non agendo esclusivamente sulla base di qualità specifiche calda, fredda, secca o umida, agivano invece secondo una logica altra e da cogliere solo attraverso l’esperienza pratica. Di questa, e di riflesso delle varie ragioni dell’efficacia dei rimedi, si dava conto assimilandola all’inspiegabile attrazione che, ad esempio, ha un magnete sul ferro. La diffusione di alcune pratiche mediche è quindi corrispondente ad un allargamento dei confini della medicina stessa trasmessa ai posteri tramite opere di diffusione. Lo stesso Avicenna nel suo *Canone* illustra delle regole che vanno prese in considerazione trattando le droghe, i farmaci e la loro sperimentazione sui pazienti. Dopo aver definito la medicina come una scienza dalla quale si apprendono le condizioni del corpo umano per ciò che concerne la salute e l’assenza di salute, con lo scopo di proteggere la salute quando questa esiste e di ripristinarla quando è assente, Avicenna indica che: “Qualcuno potrebbe dirci che la medicina è divisa in parti teoriche e pratiche e che, chiamandola scienza, l’abbiamo considerata tutta teorica. A questo rispondiamo dicendo che alcune arti e la filosofia hanno parti teoriche e pratiche, e anche la medicina ha le sue parti teoriche e pratiche. La divisione in parti teoriche e pratiche differisce da caso a caso, ma non abbiamo bisogno di discutere queste divisioni in discipline diverse dalla medicina. Se si dice che alcune parti della medicina sono teoriche e altre sono pratiche, questo non significa che una parte insegna la medicina e l’altra la mette in pratica - come credono molti ricercatori in questa materia. Si dovrebbe essere consapevoli che l’intenzione è un’altra: è che entrambe le parti della medicina sono scienza, ma una parte è la scienza che si occupa dei principi della medicina, e l’altra di come mettere in pratica questi principi”. Inoltre, come detto, egli specifica ben sette passaggi da prendere in considerazione e in rapporto all’uso dei farmaci sui pazienti, laddove esistono indicazioni terapeutiche che fanno da sfondo alla sua visione della pratica medica.

Per quanto riguarda soprattutto la pratica farmacologica⁹⁶ associata all’intervento del medico⁹⁷ scrive di seguito proprio Avicenna: “1. Il farmaco deve essere libero

⁹⁶ Cfr. Stéphan Nouha, *La pharmacie médiévale d’expression arabe in La médecine arabe au temps des califes. A l’ombre d’Avicenne*, Paris, Institut du Monde Arabe, Gand, Snoeck-Ducaju & Zoon, 1996, pp. 83-89. Dello stesso si v. *Le camphre dans les sources arabes et persanes in “Cahiers d’Archipel”*, 1998, n. 30, pp. 225-240.

⁹⁷ Cfr. Edward G. Browne, *Arabian Medicine*, Op. cit., II; Peter Pormann e Smith E. Savage, *Medieval Islamic Medicine*, Georgetown University Press, Washington, DC, 2007, I, II; Manfred

da qualsiasi qualità acquisita: questo può avvenire se il farmaco è esposto a calore o freddo temporaneo, se c'è un cambiamento nell'essenza del farmaco, o se il farmaco è in stretta vicinanza con un'altra sostanza. L'acqua, anche se fredda per natura, darà calore finché viene riscaldata; l'euforbio, anche se caldo per natura, avrà un effetto freddo quando è freddo; la mandorla, anche se naturalmente neutra, avrà un forte effetto di calore se diventa rancida; e il pesce, anche se freddo, è una forte fonte di calore se gli viene aggiunto il sale. 2. L'esperimento deve essere fatto su una condizione singola, non composita. In quest'ultimo caso, se la condizione consiste in due malattie opposte e il farmaco viene provato e trovato benefico in entrambe, non possiamo dedurre la vera causa della cura. Esempio: se trattiamo un paziente che soffre di febbre flemmatica con l'agarico e la febbre diminuisce, ciò non significa che perché era utile per una malattia calda l'agarico possiede la proprietà del freddo. È possibile che il farmaco sia stato efficace perché ha sciolto il catarro o l'ha rimosso; quando il [catarro] è scomparso la febbre è scomparsa. Questa azione rappresenta sia il beneficio diretto che quello accidentale del farmaco. Il beneficio diretto si riferisce al [catarro], e quello indiretto si riferisce alla febbre. 3. Il farmaco deve essere testato su due condizioni contrarie. Se è efficace su entrambe, non possiamo giudicare quale condizione ha beneficiato direttamente del farmaco. È possibile che il farmaco abbia agito direttamente contro una malattia, e abbia agito contro il sintomo dell'altra. Lo scammonio, se usato per trattare una malattia fredda, avrebbe senza dubbio un effetto riscaldante e porterebbe beneficio. Se lo provassimo su una malattia calda, come la febbre diurna, avrebbe anche un effetto benefico perché si libera della bile gialla. In questi casi, un esperimento non sarebbe di alcun aiuto per decidere se [il farmaco] è caldo o freddo, a meno che non si possa sapere che ha agito direttamente su una malattia e ha agito su un sintomo dell'altra. 4. La potenza del farmaco dovrebbe essere uguale alla forza della malattia. Se alcuni farmaci sono inadeguati per quanto riguarda il calore rispetto alla freddezza di una malattia, non saranno in grado di effettuare una cura. A volte, durante la loro applicazione contro la freddezza, la loro funzione di produrre calore è indebolita. Quindi è meglio sperimentare prima usando il più debole [dosaggio] e poi aumentarlo gradualmente fino a conoscere la potenza del farmaco, senza lasciare spazio al dubbio. 5. Si dovrebbe considerare il tempo necessario alla droga per avere effetto. Se il farmaco ha un effetto immediato, questo dimostra che ha agito contro la malattia stessa. Se il suo effetto iniziale è contrario a quello che viene dopo, o se non c'è un effetto iniziale all'inizio e l'effetto si manifesta dopo, questo porta all'incertezza e alla confusione. Le azioni in questi casi potrebbero essere accidentali: il loro effetto è nascosto all'inizio e poi viene allo scoperto. La confusione e l'incertezza riguardano la potenza della droga. 6. L'effetto del farmaco dovrebbe essere lo stesso in tutti i casi o, almeno, nella maggior parte. Se non è così, l'effetto è allora accidentale, perché le cose che avvengono naturalmente sono sempre o per lo più coerenti. 7. Gli esperimenti dovrebbero essere condotti sul corpo umano. Se l'esperimento viene effettuato sui corpi di [altri animali] è possibile che fallisca per due motivi: la medicina

potrebbe essere calda rispetto al corpo umano ed essere fredda rispetto al corpo del leone o del cavallo ... Il secondo motivo è che la qualità della medicina potrebbe significare che influenzerebbe il corpo umano diversamente dal corpo animale”. Queste sono le regole da osservare per scoprire la potenza delle medicine.

La farmacia poté acquisire nel mondo arabo medievale lo statuto di professione autonoma, distinta sia dalla medicina che dall'alchimia. “Le medicine si ottenevano principalmente per distillazione, cristallizzazione, soluzione, sublimazione, riduzione, calcinazione. Con l'aiuto di queste tecniche i *saydalī* (“farmacisti”) confezionarono preparati con nuove droghe come la canfora, la senna, lo bdellio, il legno di sandalo, il rabarbaro, il muschio, la mirra, la cassia, il tamarindo, l'allume, l'aloè, la noce vomica, il cubebe etc. L'apporto degli Arabi alla farmacia – e alla chimica – è testimoniato dal numero di vocaboli passati nelle lingue occidentali dall'arabo: alcali, alcool, alambicco (in arabo *al-inbīq*), elisir (in arabo *al-iksīr*), tra gli altri (...). L'organizzazione professionale della farmacia ha fatto sì che gli apporti in questo campo siano stati importanti; oltre all'introduzione in terapia di numerosi preparati semplici e composti – alcuni dei quali vennero in seguito adottati dalla medicina latina medievale – e oltre al contributo dato alla pratica farmaceutica, la farmacopea araba ha prodotto una vasta letteratura specialistica, sorta per rispondere ai bisogni della professione. Le fonti furono soprattutto, anche in questo caso, le traduzioni arabe di opere di medicina greca (Dioscoride) e indiana, alle quali si aggiunsero le tradizioni orali degli Arabi, ma soprattutto le osservazioni e le esperienze personali di medici e farmacisti di tutto il mondo arabo medievale.”⁹⁸ I testi ‘di periodo’ che circolavano sull'utilizzo della farmacopea araba riportavano sempre notizie sull'utilizzo dei preparati medicamentosi e si occupavano di fornire nel dettaglio l'elenco delle varie proprietà contenute nei singoli prodotti, come fu ad esempio per le importanti traduzioni dell'*Ayurveda*, promossi da Ḥarūn al-Rašīd e quella del *Libro dei preparati* di Galeno nonché di opere nelle quali venivano espresse delle teorizzazioni rispetto all'operato dei medici impegnati nella somministrazione di farmaci e preparati galenici, tra i quali molti furono riconosciuti con l'assenza di composti e altri, invece, furono riportati insieme a delle teorie posologiche. Per lo più, un problema che assillava i medici era quello di riconoscere praticamente “le erbe e le sostanze citate da Galeno e Dioscoride – del quale venne adottato il metodo descrittivo dei farmaci. Molti furono coloro che trattarono questo argomento e ancora nel XIII secolo numerose opere vennero dedicate alla descrizione dei preparati semplici. Venne così realizzato per la prima volta uno studio sulle sostanze reperibili che copriva una vasta area geografica. La classificazione e il riconoscimento presentavano diverse difficoltà. Già i traduttori avevano dovuto, in alcuni casi, semplicemente translitterare i nomi greci di erbe in arabo, perché non erano riusciti a trovare dei sinonimi o a reperire la pianta in questione. Spesso, in alcuni repertori, accanto ad una determinata droga si trova l'espressione “non la conosco” (*lā a' rifuhu*) o “non l'ho vista” (*lam arāhu*). Nei proutuari, la descrizione di un'erba era seguita da sinonimi in lingue diverse – spesso persiano, siriano, latino e, a volte,

⁹⁸ Jolanda Guardi, *La medicina araba*, Milano, Xenia, 1999, II, cit. pp. 27-28.

anche il dialetto arabo locale. Al-Bīrūnī, nel suo *Trattato di farmacologia*, ne elenca 850. La difficoltà nel riconoscimento delle piante, tuttavia, rendeva frequenti le frodi. L'ispettore che ogni settimana controllava le piante in possesso dei farmacisti aveva diversi metodi per riconoscere gli inganni, facendo a sua volta riferimento a un manuale che riportava le pratiche di falsificazione più correnti. Per i falsificatori erano previste diverse pene corporali e, in casi gravi, anche la morte.⁹⁹

Tra i farmaci e rimedi nel mondo islamico medievale spiccavano le composizioni vegetali, così e come avveniva nell'antica Grecia, a Roma e in Egitto. Medici islamici hanno saputo utilizzare vari farmaci per l'anestesia, come ad esempio al-Rāzi il quale fu tra i primi a utilizzare farmaci per l'inalazione a questo scopo. Piante e farmaci per alleviare il dolore e per l'anestesia includevano cicuta, mandragora, papavero da oppio e belladonna nera, laddove il paziente li mangiava, beveva o inalava e li applicava localmente. In particolare, i medici utilizzavano i papaveri, i cui semi contengono codeina e morfina per alleviare i dolori all'orecchio, il dolore da calcoli alla cistifellea, febbri, mal di denti, pleurite, mal di testa; essi usavano il ginepro, che era una delle tante piante medicinali nonché una vasta gamma di erbe, comprese le miscele di semi di aneto, fiori di camomilla, trifoglio giallo, foglie di malva, semi di lino, cavolo cappuccino e barbabietola bolliti insieme e aggiunti a un bagno come analgesico per le persone malate di cancro. Inoltre si utilizzava aglio in molti trattamenti, compresi i problemi urinari, il ginepro o aghi di pino per alleviare i problemi cutanei allergici, l'origano per le sue proprietà antisettiche e antinfiammatorie, la cannella per ferite, tumori e ulcere, cannabis e oppio utilizzati a scopo terapeutico. In tutti i casi, nel IX e X secolo si manifesta un orientamento che ha che fare con la classificazione e lo studio delle piante, il che darà luogo a molte opere botaniche, a cominciare dal *Libro dei cereali* di Al-Baṣrī (morto nell'828 d. C.) e dal *Libro delle piante e degli alberi* di Al-Aṣma'ī (morto nell'831 d. C.) e di Ibn Ḥātim (morto nell'845 d. C.). A seguire ricorderemo il *Libro degli alberi e delle piante* di Al-Anṣarī (morto nell'829 d. C.), autore anche del *Libro dei cereali e delle piante*, i testi sulle piante, sui cereali e sugli ortaggi di Ibn al-'Arabī (morto nell'845 d. C.), il *Libro delle piante* di Ibn Ḥabīb (morto nell'859 d. C.) e quello di Ibn as-Sikkīt (morto verso l'859 d. C.), i testi sulle palme, i cereali, le vigne e le piante di As-Sijistānī (morto nell'868 d. C.), quelli sulle piante di As-Sukkarī (morto nell'888 d. C.), Ad-Dīnawarī (morto nell'895 d. C.) e quelli sui cereali e sugli alberi di Ibn Salama (morto nel 920 d. C.) e Ibn Khālawayh (morto nel 980 d. C.).

I primi scritti arabi dedicati alle piante medicinali, apparvero tramite a mediazione dei siriano, "lingua nella quale erano state tradotte, prima dell'avvento dell'Islam, un certo numero di opere mediche greche. Ma è a partire dal IX secolo, e poi nel X, che gli autori pubblicano opere consacrate esclusivamente alle piante medicinali. Per l'Oriente, vi sono Ḥunayn Ibn Ishāq, il grande traduttore di opere mediche, suo figlio Ishāq Ibn Ḥunayn e suo nipote Ḥubaysh. Nel Maghreb, si possono citare, per il IX

⁹⁹ Jolanda Guardi, *La medicina araba*, Milano, Xenia, 1999, II, cit. p. 29.

secolo, Ishāq Ibn ‘Imrān, e, per il secolo seguente, Ibn al-Jazzār.¹⁰⁰ È abbastanza chiaro che lo studio del mondo naturale si estese ad un esame dettagliato delle piante. Legandoci al discorso affrontato in precedenza possiamo dire che il lavoro svolto si rivelò direttamente utile nella crescita senza precedenti della farmacologia in tutto il mondo islamico. Al-Dinawari (815-896 d. C) rese popolare la botanica nel mondo islamico con il suo *Kitab al-Nabat (Libro delle piante)* in sei volumi. Solo i volumi 3 e 5 sono sopravvissuti, con parte del volume 6 ricostruito da certi passaggi. Il testo sopravvissuto descrive ben 637 piante in ordine alfabetico, quindi l'intero libro deve aver coperto diverse migliaia di tipi di piante. Al-Dinawari ha descritto inoltre le fasi di crescita delle piante e la produzione di fiori e di frutti. L'enciclopedia del XIII secolo compilata da Zakariya al-Qazwini (1203-1283 d. C) - 'Ajā'ib al-makhlūqāt (*Le meraviglie della creazione*) - conteneva, invece, tra molti altri argomenti, sia nozioni di botanica realistica che racconti fantastici. Per esempio, questo autore descrisse alberi che facevano crescere uccelli sui loro ramoscelli al posto delle foglie, ma che potevano essere trovati solo nelle lontane isole britanniche. L'uso e la coltivazione delle piante furono quindi documentati nell'XI secolo da Muhammad bin Ibrāhīm Ibn Bassāl di Toledo nel suo libro *Dīwān al-filāha (La corte dell'agricoltura)*, e da Ibn al-'Awwam al-Ishbīlī (chiamato anche Abū l-Khayr al-Ishbīlī) di Siviglia nel suo libro del XII secolo *Kitāb al-Filāha (Trattato di agricoltura)*. Ibn Bassāl aveva anche viaggiato molto attraverso il mondo islamico, tornando con una conoscenza dettagliata dell'agronomia che ha sicuramente alimentato la rivoluzione agricola araba. Il suo libro pratico e sistematico descrive più di 180 piante e come propagarle e curarle, comprendendo verdure da foglia e da radice, erbe, spezie e alberi vari. Peraltro, non va certamente dimenticato che gli studiosi musulmani commissionarono studi botanici a causa della necessità di ricerca sulle piante medicinali con lo scopo di rispondere ai bisogni medici e contribuire alla salute fisica e mentale della comunità e crearono, come è ormai ovvio, il contesto dell'avvento massiccio della farmacologia nella civiltà islamica. Quest'ultima fu anche espressa dal riconoscimento delle piante e dalla determinazione dell'area geografica di queste specie esistenti, tra le quali sfoggiavano quelle cinesi, hindi, romane, iraniane, così come dalla medesima stagione di crescita delle piante stesse.

Dal punto di vista della trasformazione delle scienze dell'agricoltura in zoologia e per la scienza geologica va detto che questi orientamenti furono legati molto strettamente alla botanica, essendo, ad esempio, la prima legata soprattutto alla cultura agricola e la seconda introdotta in ambiti disciplinari collegati allo studio geologico del terreno da dovere coltivare. La "scienza delle pietre", così e come venne definita, comprendeva rami ben distinti, tra i quali vanno ricordati quello dei minerali, con gli aspetti industriali e tecnologici connessi, le pietre preziose, i fenomeni geologici e la storia degli esseri viventi in relazione con la storia della Terra. Come per ciò che riguardava la botanica, le pietre sono state classificate e sottoposte a comparazione,

¹⁰⁰ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., VII, cit. p. 259.

evocando anche le fonti arabe i libri greci degli scritti di Teofrasto che trattava dei minerali. Riportando gli scritti arabi sulle pietre preziose dal IX al XIV secolo potremo ricordare i vari testi di ' Uṭārid (IX secolo), quelli di Al-Kindī (IX secolo) e di ad-Dīnawārī (sempre nel IX secolo) nonché quelli di al-Bīrūnī (XII secolo), Ibn 'Alī (XII secolo), Ibn Naṣr (XII secolo), At-Tifāshī (morto nel 1253 d. C.), Al-Qābājāqī (XIII secolo), Naṣīr ad-Dīn aṭ Ṭūsī (morto nel 1274 d. C.) e Ibn al-Akfānī (morto nel 1348 d. C.) sulla selezione dei tesori e sugli stati dei gioielli. Importante è lo scritto di Ibn Sīnā che compare come una epistola sui minerali e i fenomeni meteorologici nonché le spiegazioni contenute da osservazioni geologiche di al-Bīrūnī, la cronologia del vivente secondo gli Ikhwān aṣ-Ṣāfā e le fasi della evoluzione del vivente secondo Al-Qazwīnī (morto nel 1283 d.C.) contenute nel *Libro delle meraviglie delle creature e delle curiosità delle cose esistenti* e, infine, le osservazioni di Ibn Khaldūn sulla storia del vivente, nelle quali si contempla l'universo continuo della creazione, che avrebbe avuto inizio con il regno minerale, poi con quello vegetale e animale culminato nell'uomo.

Gli islamici impararono dai cinesi come fare le sostanze chimiche minerali e poi introdussero tutto ciò in Occidente. Una delle fonti più importanti dei musulmani nel campo dei materiali medici è il testo di Jami bin Bīaar (datato 1248 d.C.), che elenca più di 2000 materiali, tra cui molte piante. Peraltro, va detto che i medici che parteciparono alle Crociate introdussero la medicina islamica agli europei, essendo nel Medio Evo, il commercio di piante abbastanza rigoglioso. L'incoraggiamento dei leader stessi dell'Islam dalla medicina e il reclutamento di medici cristiani ed ebrei nel sistema del califfato, da un lato, e la necessità della comunità islamica, dall'altro, portarono poi i musulmani a compilare libri medici scrivendo delle loro tante innovazioni. Nel campo della storia naturale, soprattutto della botanica e dell'agricoltura, gli arabo-musulmani hanno arricchito il mondo con le loro ricerche. Hanno fatto osservazioni corrette sulle differenze sessuali tra le diverse piante. Hanno classificato le piante in diverse categorie come quelle che crescono da talee, quelle che crescono da semi e quelle che crescono spontaneamente. Con le loro ricerche e osservazioni avevano fatto progredire la botanica e l'agricoltura su linee moderne.¹⁰¹ Con un altro argomento della storia e della civiltà islamica, possiamo menzionare il fatto per cui i musulmani sono i principali sostenitori della scienza farmaceutica con forti ragioni; perché hanno avuto molta attenzione al riconoscimento delle piante medicinali e sono stati attenti a guardare tutto ciò come uno dei rami principali della scienza medica, e, infine, essi sono stati in grado di creare l'importante sviluppo scientifico in questo campo, fornendo servizi preziosi e riconoscendo le varietà di piante.¹⁰² Essi identifi-

¹⁰¹ Cfr. Jerji Zidane, *The History of Islamic Civilization*, Translation: Jewel of the Word, Amir Kabir Publications, 1990, II; N. S. Hussain, *Science and Civilization in Islam*. Ahmad's Translation Is Slow, Kharazmi Publishing House, 1980; A. A. Halabi, *The History of Islamic Civilization*, Tehran, Amir Kabir Publications, 1986, I, III.

¹⁰² Cfr. Mohammed R. Hakimi, *Muslim Knowledge*, Islamic Culture Publishing Office, 1985, p. 95 e sg.

carono le erbe medicinali provenienti dall'India e da altre parti del mondo conosciuto nel trattamento delle malattie e a causa della necessità di formulare miscele botaniche per gli sciroppi, le pozioni e le spezie

Il quinto secolo può essere considerato, insieme al VI, l'inizio della crescita e della fioritura della scienza botanica, soprattutto in Andalusia. Il periodo previsto fu il fondamento dell'eccezionale erudizione scientifica nella civiltà islamica ed ebbe una profonda incidenza sugli effetti di ritorno sull'avvento degli studiosi e dei ricercatori nei viaggi scientifici e sull'acquisizione di esperienze e osservazioni oggettive. Durante questo periodo, i ricercatori e gli autori dell'Andalusia, ad esempio, godevano di uno status elevato, e l'attenzione del caso fu attirata dagli eccezionali professori in queste tecniche, grazie alla scrittura di una serie di opere correlate sull'agricoltura e la botanica. Inoltre, durante questo periodo, i musulmani misero in agenda la creazione di eccellenti reti idriche, per esempio la costruzione di giardini in stile iraniano in Spagna. Il beneficio delle varie piante andaluse e marocchine, insieme all'esistenza di eccellenti reti d'irrigazione che sono rimaste in alcune zone fino ad oggi, hanno fornito un terreno per la compilazione di opere botaniche. La scienza botanica e le erbe medicinali raggiunsero l'apice della fioritura scientifica nella loro evoluzione, in questi due secoli, e grazie alle numerose innovazioni e conquiste della scienza botanica, molti scienziati si interessarono ai progressi del campo botanico. Una delle conquiste di questo periodo e gli attributi prevalenti del periodo precedente fu l'espansione dei viaggi scientifici, la scrittura dei trattati fondamentali relativi alle piante botaniche e medicinali, lo sviluppo delle prime enciclopedie di piante medicinali, l'illustrazione e il disegno delle diverse fasi della crescita delle piante con obiettivi di ricerca e, infine, l'uso ottimale dei risultati delle esperienze personali e delle osservazioni nella descrizione e nella descrizione del materiale d'osservazione.

I secoli di transito in avanti confermano quindi il lascito culturale e scientifico dell'Islam, fino al X secolo inoltrato. Infatti, tra il IX il XII secolo aumenta l'importanza culturale del califfato Omayyade di Cordova ovverosia i territori europei dell'Occidente musulmano corrispondenti ai domini iberici che gli arabi chiamarono al-Andalus. Granada, Siviglia, Toledo e appunto Cordova, sono la sede della cultura – anche medica – nell'Europa occidentale che ormai doppiato l'anno Mille andava lentamente risvegliandosi dal periodo di assestamento legato all'incontro con i poli germanici. Fondamentale appare l'apporto del califfato Omayyade per il progresso del livello culturale europeo e per la salvezza dall'estinzione del patrimonio scientifico in Occidente. A Zahrah (cinque miglia a nord-est di Cordova), a Siviglia e a Cordova nacquero rispettivamente Albucasis, Avenzoar e Averroé. Del resto, molte opere dovevano diffondere certe pratiche mediche insieme alla trattazione delle pratiche della chirurgia e dello studio delle piante medicinali. Ad esempio, nel *Thesaurus Pauperum* di Pietro Hispano sono diversi i rimedi preparati sfruttando come ingrediente, tra gli altri, le feci animali. La compilazione, formata da trenta libri dei quali l'ultimo – interamente dedicato alle tecniche chirurgiche – è noto come *Chirurgia*. Fu anche il punto d'origine della tradizione della chirurgia medievale e moderna, modello per intere generazioni di chirurghi, anche perché prima opera in cui l'argomento ha una trattazione rigorosa. Albucasis, in particolare, riteneva che la chirurgia fosse eseguibile solo qua-

lora gli altri rimedi farmacologici si fossero rivelati inefficaci, designando l'intervento chirurgico quale ultima risorsa a cui attingere. Avenzoar fu invece un grande clinico di stampo ippocratico e autore del testo intitolato *Dei medicamenti e delle diete*, dove illustrava la clinica come una disciplina da basare sull'esperienza, ritenendo che non giovassero le speculazioni teoriche troppo sofisticate e le azioni pratiche tradotte in interventi chirurgici troppo cruenti. In linea di massima il concetto – se pur corretto – verrà frainteso contribuendo ad allargare lo iato tra farmacisti, medici e chirurghi lungo tutto il Medio Evo e il Rinascimento. Ad Averroè – grande commentatore di Aristotele e per l'Occidente fondamentale mezzo di diffusione dell'aristotelismo – si deve, invece, l'idea che la medicina sia una scienza se presa nella sua parte teorica e un'arte quando la si attua praticamente. Il concetto è contenuto nell'opera medica da lui scritta anche nota come *Collige*.

In particolare, Toledo nel XII secolo d.C. sarà sede indispensabile di traduzioni dall'arabo al latino di testi medici fondamentali per le istituzioni universitarie e scolastiche permettendo il passaggio del sapere medico dall'Oriente islamico all'Occidente cristiano che ne era rimasto precluso. Anche le opere di botanica vennero promosse dalle varie istituzioni. Attraverso la scuola di Toledo e grazie al monaco cristiano Gherardo da Cremona, vengono tradotte in lingua latina opere del patrimonio arabo-andaluso, creando una delle vie di trasmissione del sapere medico orientale verso l'Occidente. Le traduzioni danno disponibilità d'accesso in latino anche ai testi di Ippocrate e Galeno e al *Canone* di Avicenna. Un'altra via di diffusione/ ricezione della medicina araba e della farmacologia in Occidente fu – sempre nel XII secolo – la via Costantina dal nome di un chierico cristiano, Costantino Africano, il quale avvantaggiò lo sviluppo della Scuola medica di Salerno. A Costantino Africano si deve la traduzione del *Viaticum peregrinantis*, fondamentale opera di patologia scritta da Ibn al-Gazzar in cui le malattie sono presentate secondo i loro segni, le loro cause e i loro trattamenti; va citato anche Hunayn ibn Ishak ovvero Ioannizio o Giovannizio (809-873 d. C.), medico del primo periodo che tradusse l'intera collezione ippocratica, opere di Galeno, Dioscuride e Paolo di Egina, e che scrisse di suo pugno un compendio di medicina galenica intitolato *Isagoge*; inoltre, va tenuta presente la rielaborazione del *Kitab al-Malik* o *Liber regius* di Ali Abbas in un testo intitolato *Liber Pantegni*; il *Liber de urinis* di Isaac Iudeus che fornirà in Occidente la base per le successive opere sull'argomento. E ancora, all'Africano si deve la traduzione del medico che apre il secondo periodo e che è ritenuto il Galeno arabo: Abu Bakr Muhammad ibn-Zakariya al-Rāzi ovvero Rhazes, che abbiamo citato molte volte, autore del *Liber medicinalis almonsoris* e di una dettagliata enciclopedia dei casi clinici come il *Compendium* o *Liber continens*. Anche il movimento scientifico romano, legato alla Curia pontificia della seconda metà del Duecento, non risulta essere del tutto assente dal panorama europeo delle traduzioni di testi scientifici dall'arabo, assumendo un ruolo nella trasmissione del sapere nell'Occidente medievale. Grazie all'apporto di personalità di spicco quali Witelo, Campano da Novara, Simone da Genova – in maniera particolare –, Guglielmo da Moerbake, Giovanni Pecham e anche Pietro Ispano (papa Giovanni XXI), la Roma pontificia del Duecento si profila infatti come centro di trasmissione e produzione

di testi scientifici inerenti diverse discipline: geomanzia, astronomia, ottica, astrologia, alchimia e medicina. Nato a Cordova e di etnia ebraica Rabbi Moshe ben Maimon, anche noto come Maimonide (1135-1204 d. C.), è autore del *Regimen sanitatis* (1193) dedicato al figlio di Saladino, medico col quale – coincidendo alla caduta del Califfato d'Occidente – si chiude il cosiddetto “terzo periodo.”¹⁰³

Dopo questo lasso di tempo la medicina islamica ricevette dalla cultura Occidentale tutti i contributi per un suo rinnovamento, là dove alcuni elementi della medicina d'Occidente penetrarono in Oriente e furono recepiti nella letteratura, senza però risultare integrati completamente al sistema tradizionale.¹⁰⁴ Autore di questa trasmissione fu il medico nativo di Aleppo, Sāliḥ ibn Naṣr Allāh ibn Sal-lūm, il quale introdusse una nuova versione della medicina chimica di Paracelso (1493-1541 d. C.), nel senso che ai quattro umori galenici sostituiva tre elementi alchemici (sale, mercurio e zolfo). Tutto ciò fu illustrato nella sua opera *Ġāyat al-itqān fī tadbīr badan al-insān* (*L'estrema perfezione per il trattamento del corpo umano*). Va detto anche che vennero promosse nei paesi dell'Islam delle traduzioni di manuali e diffuse sotto forme di stampa un certo numero di farmacopee, le quali però non riuscirono ad imporsi sui testi delle autorità islamiche classiche, rappresentate soprattutto da Avicenna e dal suo *Canone della medicina*, che ha fissato gli standard in Medio Oriente e in Europa e ha fornito la base di una forma, appunto, di medicina tradizionale anche in India. In sostanza, la penetrazione della medicina europea “all'interno dell'impero Ottomano fu dovuta principalmente, se non interamente, a medici non musulmani, innanzitutto ebrei, talvolta cristiani.”¹⁰⁵ Nel XV secolo, Mehmed il Conquistatore si era avvalso dei servizi di un medico ebreo proveniente dall'Italia, Giacomo di Gaeta, il quale si convertì all'Islam e venne chiamato Yaqub Pashà. All'inizio del XVI secolo, nell'impero ottomano si erano stabiliti numerosi medici ebrei; la maggioranza era di origine spagnola, portoghese e italiana. A questi medici facevano ricorso non soltanto i sultani, ma anche molti dei loro sudditi, riconoscendo loro un grado di sapienza medica superiore a quella dei sanitari locali. Diversi viaggiatori provenienti dall'Occidente cristiano guardavano con disapprovazione al posto che questi medici ebrei ricoprivano e, soprattutto, all'influenza che esercitavano sulla corte Ottomana. Alcuni di questi osservatori schernivano i medici ebrei per la poca conoscenza che avevano del greco e del latino e per l'incapacità a tenere il passo con il rapido progresso della

¹⁰³ Cfr. Edward Grant, *The Foundations of Modern Science in the Middle Ages. Their Religious, Institutional, and Intellectual Contexts*, Cambridge, Cambridge University Press, 1996, trad. it. *Le origini medievali della scienza moderna. Il contesto religioso, istituzionale e intellettuale*, Torino Einaudi, 2001; v. ediz. Milano, Mondadori, 2001, II. p. 48 esg.

¹⁰⁴ Cfr. Lawrence I. Conrad, *The Arabic-islamic medical tradition in The Western medical tradition, 800 B.C. to 1800 A.D.*, Cambridge, Cambridge University Press, 1995, pp. 93-138.

¹⁰⁵ Cfr. Paola Carusi, *Scienza islamica nel Medioevo europeo*, in “Islam. Scienza e civiltà”, anno III, n. 4, 1984, pp. 285-289. V. Osman Bakar, *The History and Philosophy of Islamic Science*, Cambridge: Islamic Texts Society, 1999, p. 2.

scienza medica occidentale. Altri ancora osservavano, al contrario, che fra loro vi erano alcuni con una “profonda conoscenza sia della teoria che della pratica,”¹⁰⁶ a cui risultavano familiari i testi classici della medicina e delle materie a essa affini nelle lingue greca, araba ed ebraica.”¹⁰⁷

Bozza 2
formato mm170x240bn
allestimento brossura fresata

¹⁰⁶ Cfr. Khan M. Salim, *Medicina islamica. I principi e la pratica di uno dei più antichi sistemi di cura*, Red Edizioni, 1993.

¹⁰⁷ Bernard Lewis, *The Muslim Discovery of Europe*, W&N, 2000, trad. it. *I musulmani alla scoperta dell'Europa*, Milano, Rizzoli, 2004, IX, cit. pp. 304-305

4 – SCIENZE FISICO MATEMATICHE E ASTRONOMIA

4.1 – Matematica e fisica

Potremo discutere subito del contributo musulmano alla matematica durante l'età d'oro del sapere dal VII al XIII secolo.¹ Fu durante questo periodo, infatti, che la cultura musulmana esercitò una potente influenza economica, politica e religiosa su gran parte del mondo civilizzato. Il lavoro degli studiosi musulmani non era affatto limitato alla religione, agli affari e al governo. Essi ricercarono ed estesero la scienza teorica e applicata dei greci e dei romani di un'epoca precedente in modi che preservarono e rafforzarono la conoscenza dell'uomo in questi importanti campi. Anche se l'oggetto principale di questo paragrafo è quello di tracciare la storia del contributo musulmano alla matematica e alla fisica durante i secoli bui europei, viene fatto qualche sforzo per spiegare il progresso del pensiero matematico e i suoi effetti sulla cultura attuale. Alcuni matematici musulmani sono menzionati a ragione della natura importante delle loro idee nell'evoluzione del pensiero matematico durante questa prima epoca, venendo meno a quella tesi ancora circolante nei filosofi e storici della scienza per cui la scienza araba non avrebbe fatto altro che riprodurre quanto le era pervenuto dall'antichità per consegnarlo ai matematici europei.² I matematici musulmani inventarono quindi l'attuale sistema aritmetico decimale e le operazioni fondamentali ad esso collegate - addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione, elevazione a potenza, estrazione della radice quadrata e della radice cubica. Essi hanno anche introdotto nella cultura occidentale il simbolo dello "zero" che ha semplificato considerevolmente l'intero sistema aritmetico e le sue operazioni fondamentali; non è esagerato dire che questa specifica invenzione segna la svolta nello sviluppo della matematica in una scienza. Gli studiosi islamici hanno studiato la matematica delle civiltà precedenti in Grecia,³ India⁴ e Cina. Hanno poi fatto indubbi progressi in molte aree del sapere, tra le quali la geometria e la trigonometria. Forse il progresso matematico più importante è stato quello condotto nel campo dell'algebra.⁵ Due grandi matematici islamici, Muḥammad Ibn Mūsā al-

¹ Cfr. Ali Abdullah Al-Daffa', *The Muslim Contribution to Mathematics*, Routledge, Taylor & Francis Ltd, 1977, p. 34 e sg.; v. Carl Boyer and Uta Merzbach, *A History of Mathematics*. New York: John Wiley and Sons, 1991.

² Cfr. Pierre Maurice Duhem, *Le système du monde*, Forgotten Books, 2018, v. voll.

³ Cfr. Shlomo Pines, *Studies in Arabic versions of Greek texts and in Medieval science*, Leiden, 1986.

⁴ Cfr. Martin Levey and Marvin Petruck (eds. and trans.), *Principles of Hindu Reckoning*, University of Wisconsin Press, 1965, p. 34 e sg.

⁵ Cfr. J. Lennard Berggren, *Episodes in the Mathematics of Medieval Islam*, New York Inc., Springer-Verlag, 1986, pp. 99-126; v. dello stesso: *Mathematics in Medieval Islam*, "Encyclopaed-

Khwārizmī (780-850 d. C.) e Omar Khayyām (1048-1131 d. C.), che fu famoso per la sua poesia e che scrisse oltre proprio un trattato sull'algebra, hanno contribuito a sviluppare questa disciplina però in un campo separato della matematica. L'eccezionale matematico persiano Muhammad Al-Khwārizmī fu uno dei primi direttori della Casa della Saggiezza nel IX secolo, e uno dei più grandi tra i primi matematici musulmani.

Forse il più importante contributo di Al-Khwārizmī alla matematica fu la sua forte difesa del sistema numerico indù (1 - 9 e 0), che egli riconobbe avere la potenza e l'efficienza necessarie per rivoluzionare la matematica islamica (e, più tardi, occidentale), e che fu presto adottato da tutto il mondo islamico, e più tardi anche dall'Europa. L'altro importante contributo di Al-Khwārizmī fu propriamente l'algebra,⁶ e introdusse i metodi algebrici fondamentali di "riduzione" e "bilanciamento" nonché fornì un resoconto esaustivo della risoluzione di equazioni polinomiali fino al secondo grado. In questo modo, contribuì a creare il potente linguaggio matematico astratto usato ancora oggi in tutto il mondo, e permise un modo molto più generale di analizzare problemi diversi da quelli specifici precedentemente considerati da indiani e cinesi. In effetti, il nome "algebra" deriva dall'arabo "al-jabr", che significa "riunione di parti rotte", "ricostruzione" e si riferisce all'operazione di aggiunta della stessa quantità a entrambi i membri di un'equazione. Ora, l'opinione più accreditata tra gli studiosi è quella per cui Al-Khwārizmī "fu influenzato sia dalla geometria greca che dall'aritmetica indiana, a prescindere dal fatto che avesse studiato o meno gli *Elementi* (di Euclide, *n.d.a.*). Nel corso del Novecento, però, ci fu chi si oppose a questa tesi. Solomon Gandz era uno storico della matematica austro-americano che nel 1936 pubblicò un articolo in cui affermava che l'*al jebr* di Al-Khwārizmī era sostanzialmente una traduzione di un vecchio libro ebraico di geometria intitolato *Mishnat ha Middot* e risalente agli anni intorno al 150 d. C. Gandz sosteneva⁷ che nell'opera di Al-Khwārizmī non ci fosse alcuna traccia degli *Elementi* di Euclide e che l'autore dovesse esserne totalmente all'oscuro poiché il testo non conteneva nessuna delle definizioni, degli assiomi, dei postulati o delle dimostrazioni che rappresentavano un elemento fondamentale degli scritti euclidei. Gandz, di fatto, si spinse ad affermare che il libro di Al-Khwārizmī fosse una reazione *contro* la matematica greca. Molti storici si sono dichiarati in disaccordo con Gandz: secondo alcuni, le somiglianze tra *Kitab-al-Jebr* e *Mishnat ha Middot* si spiegano con il fatto che in realtà il *Mishnat* fu composto *dopo* l'epoca di Al-Khwārizmī. Qualunque sia la verità, gli elementi più importanti dell'*al-Jebr* non sono quelli sospettati di non essere originali. In modo particolare, i diagrammi geometrici che illustrano la tecnica detta "completamento del quadrato", noti fin dai

dia Britannica", 2007.

⁶ Cfr. Frederic Rosen (ed. and trans.), *The Algebra of Mohammed ben Musa*, Adamant Media Corporation, 2002.

⁷ Cfr. Solomon Gandz, *The Sources of Al-Khwārizmī's Algebra*, su "Osiris", vol. I, 1936, pp. 263-277.

tempi dei Babilonesi, erano utilizzati da Al-Khwārizmī solo come uno strumento per giustificare la validità delle risposte ottenute per via algebrica”.⁸

Nello specifico, il libro di Al-Khwārizmī contiene già delle esemplificazioni che concernono delle vere e proprie istruzioni per manipolare le quantità algebriche nonché di agire sulle regole tecnologiche più semplici dell’aritmetica: “le cose di cui l’uomo ha costantemente bisogno per occuparsi di eredità, spartizioni, cause legali, attività commerciali, per fare affari con i propri simili e per misurare i terreni, scavare canali, effettuare calcoli geometrici e altro ancora. Il libro si divide in due metà. La prima è quella che ci interessa di più poiché è lì che Al-Khwārizmī definisce le regole dell’algebra e le sequenze di passaggi (gli algoritmi) da compiere per risolvere vari tipi di equazioni quadratiche, completando ogni procedura con una dimostrazione diagrammatica. La seconda metà del libro è piena di esempi pratici in cui i metodi di Al-Khwārizmī sono applicati a una vasta gamma di problemi quotidiani, come descritto dallo stesso autore (...) Al-Khwārizmī definisce tre tipi di quantità: le incognite (quelle che lui chiama *shay*’, cioè “la cosa”), i quadrati delle incognite (*māl*) e i numeri. Dopo di che descrive come manipolare e riorganizzare una relazione tra questi tre tipi di quantità per ottenere il valore della *shay*’. Ciò che è realmente notevole, tuttavia, è il modo in cui questo autore descrive i passaggi e le procedure. Il libro, infatti, è completamente diverso da qualsiasi libro di algebra odierno. Invece di riempire le pagine di simboli e notazioni, Al-Khwārizmī scriveva tutto in prosa. Questo, naturalmente, significa che gli ci volevano due pagine per spiegare i passaggi necessari al calcolo di una quantità, mentre per rappresentare lo stesso processo con i simboli di un’equazione sarebbero bastate poche righe”.⁹ Ma, nel complesso, andrebbe sottolineato che l’originalità di Al-Khwārizmī stava nel fatto di affrontare le questioni algebriche in maniera moderna, seppur ereditando l’elaborazione di un sistema retorico di fornire l’algebra e cercando di insegnare la disciplina separatamente dall’aritmetica e dalla geometria. Abbreviazioni e simboli dovettero per questo inserirsi per sostituire paragrafi elaborati in maniera diversa dall’arte greca, così come pure la maniera simbolica dovette subentrare alla maniera più comune di fornire gli argomenti. In tal modo Al-Khwārizmī riuscì a fondare una nuova branca della matematica, seminando molti seguaci di cui parleremo tra poco.

Discorso di merito quindi ci attende per il piccolo testo di Al-Khwārizmī che tratta di un *Compendio del calcolo per mezzo della restaurazione e della comparazione* e che, in un certo senso, vide proprio la nascita dell’algebra. “La definizione di questa disciplina non è frutto del caso, e non è indipendente dal contesto dell’epoca. Dalle indicazioni dei bibliografi emerge che il progetto era nell’aria da tempo, già alla fine dell’VIII secolo, e che altre opere l’hanno realizzato più o meno nel medesimo periodo. Uno di questi scritti, dovuti a Ibn Turk, ci è parzialmente pervenuto. Gli altri,

⁸ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L’epoca d’oro della scienza araba*, Op. cit., VIII, cit. p. 154.

⁹ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L’epoca d’oro della scienza araba*, Op. cit., VIII, cit. p. 155.

se sono realmente esistiti, non sono ancora stati ritrovati. Forse sono scomparsi dopo essere stati soppiantati dal libro di Al-Khwārizmī e, più tardi, da trattati ancora più elaborati. La prima parte del libro di Al-Khwārizmī, evocata rapidamente nell'introduzione con l'espressione "operazioni di calcolo", è di fatto la più importante in rapporto alla storia dell'algebra e si suddivide in numerosi capitoli. Nel primo l'autore ricorda la definizione di sistema decimale ereditato dall'India, poi definisce gli oggetti dell'algebra: i numeri (interi e razionali positivi), il *māl* (ovvero il "bene", nel senso di fortuna o ricchezza) e la radice del *māl*. Poi, fornisce le sei "equazioni canoniche". Il secondo capitolo contiene, per ciascuna delle sei equazioni, un procedimento di risoluzione che permette di ottenere il valore della radice, cioè l'incognita. Ogni tappa di questo processo è espressa una prima volta in modo generale e quindi esplicitata con l'aiuto di un esempio. Nel seguito si espongono le giustificazioni geometriche dell'esistenza delle soluzioni (positive) di ciascuna equazione. Nel terzo capitolo Al-Khwārizmī descrive come si possa "algebrizzare" un dato problema onde ricondurlo a una delle sei equazioni canoniche di cui sopra. È qui che egli definisce i termini *jabr* (restaurazione) e *muqābala* (comparazione) che si trovano nel titolo del libro. Nel quarto capitolo mostra come estendere le operazioni aritmetiche classiche (addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione, estrazione di radice quadrata) agli oggetti dell'algebra dell'epoca, cioè al "numero", al "bene" e alla "radice del bene" (detta anche la "cosa"). Formula altresì quella che sarà definita più tardi la "regola dei segni" (..) Il quinto e ultimo capitolo della, prima parte del libro è costituito da una quarantina di problemi applicativi, raggruppati in tre temi (problemi delle decime, dei beni e degli uomini), e risolti con l'ausilio degli strumenti definiti (..) La seconda parte del libro, quantitativamente la più cospicua, è consacrata esclusivamente alla risoluzione di problemi di transazioni commerciali, di agrimensura e di calcolo delle donazioni nell'eredità (secondo la legge islamica)."¹⁰

Le risoluzioni associate alla nascita e allo sviluppo dell'algebra di Al-Khwārizmī riguardavano anche tutta una serie di procedimenti 'di periodo' che sorsero in rapporto ai diversi problemi affrontati nel testo di cui abbiamo parlato nonché di pratiche varie che riguardavano esattamente la matematica, testimoniate anche dai manuali di calcolo esistenti ed estensibili anche ad altri ambiti disciplinari.¹¹ Il tema sostanziale di certi contributi era quello che ispirava un confronto della matematica con le scienze esatte.¹² Peraltro, il libro sull'algebra di Al-Khwārizmī fu molto influente - forse più di quanto meriterebbe il suo debito intrinseco - per l'utilità pratica degli argomenti presentati, in particolare la soluzione delle equazioni di 1° e 2° grado, e le regole con

¹⁰ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., V, cit. pp.198-200.

¹¹ Cfr. Roshdi Rashed, *Entre arithmétique et algèbre: Recherches sur l'histoire des mathématiques arabes*, Paris, 1984, I; *The development of Arabic mathematics: between arithmetic and algebra*, London, Springer, 1994, (2010), I, II; si v. Adel Anboubā, *L'algèbre arabe aux IXe et Xe siècles: aperçu général*, Journal Historical Arabic Sciences, 2 (1) (1978), pp. 66-100.

¹² Cfr. Edward S. Kennedy et al., *Studies in the Islamic Exact Sciences*, Op. cit., II.

applicazione in materia di eredità, commercio e contabilità. Lo stesso autore produsse quel trattato, successivamente tradotto in latino, sui sistemi di numerazione indiani. Le nostre parole *cifra* e *algoritmo* derivano quindi dal nome di Al-Khwārizmī. Per quanto riguarda i simboli che comunemente usiamo per designare i numeri naturali più piccoli: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ancora oggi li chiamiamo, con qualche scorrettezza storica, “numeri arabi”. Sta di fatto che anche dopo l’epoca di Al-Khwārizmī si concretizzarono indubbi progressi nella disciplina, da estendere ad una scoperta di nessi utili a caratterizzare l’esattezza degli enunciati e la precisione dei calcoli matematici rispetto ad altri ambiti di studio. Per la fisica, invece, per il momento va detto che lo scienziato arabo Ibn al-Haytham (965-1040 d. C.), conosciuto nell’Europa medievale con il nome di Alhazen, è considerato uno dei primi fisici teorici al mondo. Egli ha sviluppato la teoria scientifica e ha scritto un famoso libro sulla visione e la luce chiamato il *Libro dell’ottica*.¹³ Oltre al suo lavoro pionieristico sull’ottica e la fisica, stabilì l’inizio del collegamento tra algebra e geometria, e ideò quello che oggi è noto come “il problema di Alhazen” (fu il primo matematico a ricavare la formula per la somma delle quarte potenze, usando un metodo che è facilmente generalizzabile).

Peraltro, la teoria algebrica elaborata da Al-Khwārizmī venne ampliata soprattutto dall’egiziano Abū Kāmil (850-930 d. C.) nel libro *sull’al-jabr e l’almuqabala*, composto tra la fine del IX secolo e l’inizio del X, un trattato che contiene la teoria delle equazioni di primo e secondo grado e che ebbe numerosi lettori e commentatori, tra i quali va ricordato il pisano Leonardo Fibonacci, uno dei massimi matematici del medioevo in Occidente. In particolare, va detto, che i matematici musulmani erano interessati soprattutto ai sistemi numerici. L’aritmetica (o teoria dei numeri, come viene chiamata oggi) e l’algebra con le sue equazioni furono materie studiate dai matematici islamici, con maggiore dettaglio e profondità e andando oltre l’eredità greca, nei secoli successivi. La scrittura decimale dei numeri e la pratica degli algoritmi con essi si diffusero. Uno dei grandi nomi in queste materie, come vedremo più avanti, fu il matematico e poeta persiano Omar Khayyām (XI-XII secolo), con importanti studi sull’estrazione delle radici e indagini algebrico-geometriche sulle equazioni di 3° grado. Il suo nome è anche associato alla famosa formula, solitamente attribuita a Isaac Newton, sui poteri somma. Ma il matematico persiano del X secolo Muhammad Al-Karajī (953-1029 d. C.), lavorò per estendere ulteriormente l’algebra, liberandola completamente dalla sua eredità geometrica, e introdusse la teoria del calcolo algebrico. Al-Karajī fu il primo ad usare il metodo della prova per induzione matematica per dimostrare i suoi risultati, dimostrando che la prima affermazione in una sequenza infinita di affermazioni è vera, e poi dimostrando che, se una qualsiasi affermazione della sequenza è vera, allora lo è anche la successiva. Importante fu l’introduzione della risoluzione di un teorema. Infatti, tra le altre cose, Al-Karajī ha anche usato l’induzione matematica per dimostrare il teorema binomiale. Un binomio è un tipo semplice di espressione algebrica che ha solo due termini che sono operati solo da addizione, sottrazione, moltiplicazione ed esponenti di numeri interi positivi, come $(x$

¹³ Cfr. Nicholas Wade, *A Natural History of Vision*, Cambridge, MA:MIT Press, 1998, I, II.

+ y)². I co-efficienti necessari quando un binomio viene espanso formano un triangolo simmetrico, solitamente chiamato “Triangolo di Pascal” dal nome del matematico francese del XVII secolo Blaise Pascal, anche se molti altri matematici lo avevano studiato secoli prima di lui in India, Persia, Cina e Italia, incluso Al-Karajī. Un centinaio di anni dopo Al-Karajī, il già citato Omar Khayyām (forse più conosciuto come poeta e scrittore del “Rubaiyat”, ma un importante matematico e astronomo a pieno titolo) generalizzò i metodi indiani per estrarre le radici quadrate e cubiche per includere le radici quarte, quinte e superiori all’inizio del XII secolo. Egli fece un’analisi sistematica dei problemi cubici, rivelando che in realtà esistevano diversi tipi di equazioni cubiche. Anche se in effetti riuscì a risolvere le equazioni cubiche, e anche se di solito gli si attribuisce il merito di aver individuato le basi della geometria algebrica, fu trattenuto da ulteriori progressi dalla sua incapacità razionale di continuare a separare l’algebra dalla geometria, e un metodo puramente algebrico per la soluzione delle equazioni cubiche dovette aspettare altri 500 anni e i matematici italiani Scipione dal Ferro e Niccolò Tartaglia. L’astronomo, scienziato e matematico persiano del XIII secolo Nasir Al-Dīn Al-Tūsī, che differisce dal persiano Sharaf al-Dīn al-Tūsī (1135-1213 d. C.),¹⁴ fu forse il primo a trattare, invece, la trigonometria come una disciplina matematica separata, distinta dall’astronomia. Basandosi sul lavoro precedente dei matematici greci come Menelao di Alessandria e sul lavoro indiano sulla funzione seno, diede la prima esposizione estesa della trigonometria sferica, elencando anche i sei casi distinti di un triangolo rettangolo nella trigonometria sferica. Uno dei suoi maggiori contributi matematici fu la formulazione della famosa legge del seno per i triangoli piani, $a(\sin A) = b(\sin B) = c(\sin C)$, sebbene la legge del seno per i triangoli sferici fosse stata scoperta prima dai persiani del X secolo Abul Wafa Buzjani (940-998 d. C.) e Abu Nasr Mansur (960-1036 d. C.).

Altri matematici musulmani medievali degni di nota sono: l’arabo del IX secolo Thabit ibn Qurra (836-901 d. C.) che sviluppò una formula generale con cui si potevano derivare i numeri amicabili, riscoperti molto più tardi sia da Pierre de Fermat che da Cartesio (i numeri amicabili sono coppie di numeri per i quali la somma dei divisori di un numero è uguale all’altro numero, ad es. I divisori propri di 220 sono 1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55 e 110, la cui somma è 284; e i divisori propri di 284 sono 1, 2, 4, 71 e 142, la cui somma è 220); il matematico arabo del X secolo Abul Hasan al-Uqlīdisī (nato nel 920 d.C.),¹⁵ che scrisse il primo testo sopravvissuto che mostra l’uso posizionale dei numeri arabi, e in particolare l’uso dei decimali al posto delle frazioni (ad esempio 7,375 invece di 73/8); il geometra arabo del X secolo Ibrahim ibn Sinan (908-946 d. C.), che continuò le ricerche di Archimede su aree e volumi, nonché sulle tangenti di un cerchio; il persiano del XIII secolo Kamal al-Din al-Farisi, morto nel 1318, che applicò la teoria delle sezioni coniche per

¹⁴ Cfr. Roshdi Rashed, *Résolution des équations numériques et l’algèbre*, Sharaf al-Dīn al-Tūsī, Viète, “Archive for history of exact Sciences, 1972, 12, pp. 244-290.

¹⁵ Cfr. Ahmad Salī Saidan (ed. and trans.), *The Arithmetic of al-Uqlidisi*, D. Reidel Publishing Company, USA, (1978), I, III.

risolvere problemi di ottica, oltre a proseguire il lavoro nella teoria dei numeri come sui numeri amabili, la fattorizzazione e i metodi combinatori; il marocchino del XIII secolo Ibn al-Banna al-Marrakushi (1256-1321 d. C.), i cui lavori includevano argomenti come il calcolo delle radici quadrate e la teoria delle frazioni continuate, così come la scoperta della prima nuova coppia di numeri amicabili dai tempi antichi (17.296 e 18.416, poi riscoperti dal Fermat) e il primo uso della notazione algebrica dopo Brahmagupta (590-668 d. C.).

Questa consuetudine e pratica si era affermata come impresa altamente razionale nei secoli ed era entrata in vigore per tutta la parte del discorso legato alle scienze fisico matematiche che affrontiamo in questa sede.¹⁶ Peraltro, i destini della disciplina cambiarono, soprattutto in relazione con eventi che succedettero all' XI e XII secolo. Infatti, con l'influenza soffocante dell'impero turco Ottomano a partire dal XIV o XV secolo, la matematica islamica ristagnò, e ulteriori sviluppi si spostarono in Europa. Quindi, anche se, dopo il "VII/XIII secolo, l'interesse per lo studio della matematica gradualmente diminuì, continuarono a fiorire importanti matematici, i quali risolsero nuovi problemi e scoprirono nuovi metodi e tecniche. Ibn Bannā al-Marrākushī, nell'VIII/XIV secolo, si accostò in modo nuovo allo studio dei numeri, seguito sulla stessa via, un secolo dopo, da Ghiyāth al-Din al-Kāshānī. Quest'ultimo fu il più grande matematico musulmano nel campo del computo e della teoria del numero. Egli fu il vero scopritore delle frazioni decimali¹⁷ e fu autore di una determinazione esattissima del valore del pi greco (π), oltre che della scoperta di molti nuovi metodi e tecniche per il calcolo. La sua *Chiave dell'aritmetica (Miftah al-hisāb)* è l'opera più fondamentale di questo tipo in arabo. Nel frattempo anche un contemporaneo di al-Kāshānī, Abū 'I-Ḥasan al-Busti, vissuto nel Marocco, all'altro capo del mondo islamico, stava calcando nuove vie nel campo dello studio dei numeri, e l'egiziano Badr al-Dīn al-Mārdīnī stava componendo importanti trattati matematici ed astronomici."¹⁸ Andrebbe ricordato anche il matematico egiziano Abū Kāmil Shujā' ibn Aslam (850-930 d. C.) chiamato anche Al-Ḥasīb al-Miṣrī.¹⁹

All'origine, gli islamici usavano prevalentemente due principali sistemi numerici: il sistema *abjjad* che utilizzava lettere dell'alfabeto arabo per rappresentare i numeri e il sistema numerico indù-arabo che è ora usato in Occidente, compreso lo zero. Questo sostituì lo scomodo sistema numerico romano in epoca medievale. Essi hanno anche preso in prestito un sistema numerico dai Babilonesi che era basato su 60, proprio come i minuti e i secondi nel nostro sistema orario. In prevalenza, la teoria islamica dei numeri fu influenzata dal matematico greco Pitagora, e vedeva

¹⁶ Cfr. Hans Donbert, *Mathematics Facing the Muslim East*, Boston Publisher, UHD, 2013, I, p. 15 e sg.

¹⁷ Cfr. Roshdi Rashed, *L'extraction de la racine n-ième et l'invention des fractions décimales (XIe - XIIe siècles)*, Arch. History Exact Sci. 18 (3) (1977/78), pp. 191-243.

¹⁸ Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell'Islam*, Op. cit., V, cit. p. 125.

¹⁹ Cfr. Martin Levey (ed. and trans.), *The Algebra of Abū Kāmil*, Published by University of Wisconsin Press, 1966.

la matematica come avente un significato sacro che simboleggiava la realtà interna di tutte le cose create da Dio. I sistemi numerici erano quindi importanti anche per cose pratiche come la misurazione e il calcolo del denaro i calcoli monetari nel commercio. Inoltre andrebbe detto che lo sviluppo dell'algebra ha permesso ai matematici di rappresentare i numeri sotto forma di simboli generalizzati. La geometria era un'altra importante area della matematica studiata dai matematici islamici. La scienza sacra della geometria, lo studio delle linee, delle forme e degli spazi, è stata tramandata all'Islam da antiche fonti greche. Gli scienziati musulmani fecero così importanti sviluppi sia nella geometria che nella trigonometria che, come vedremo più avanti, furono utili nello studio dell'astronomia e nelle arti pratiche come l'architettura e nelle tecnologie come la progettazione di ruote idrauliche e macchine agricole. I matematici islamici, come detto, costruirono sul lavoro dei matematici greci, indiani, persiani e matematici cinesi e nello sviluppo dei diversi sistemi numerici svilupparono l'algebra e la geometria proprio nel senso che queste ultime si rendevano importanti nell'architettura e in altre tecnologie.

La matematica islamica, nella sua espressione più consona a trattazioni come questa, è legata alla diffusione operata da particolari autori di opere scientifiche, come ad esempio possiamo specificare trattando del matematico persiano Abu Rayhan al-Bīrūnī, nato nel 973 dopo Cristo a Khwarezm, nell'attuale Uzbekistan, il quale trascorse la sua vita viaggiando attraverso l'Asia centrale, facendo osservazioni astronomiche e geografiche, studiando e scrivendo. Personalità tollerante ed eclettica, ha imparato molte lingue diverse e ha studiato culture diverse. Poiché la maggior parte del suo lavoro è dedicata a temi di matematica, astronomia e aree limitrofe (96 manoscritti su un totale di circa 150 referenziati e 15 dei 22 sopravvissuti fino ad oggi), egli ha anche scritto articoli di medicina e farmacologia, metalli e pietre preziose, religione e filosofia, e anche una monumentale storia dell'India, che è arrivata ai giorni nostri, tradotta in diverse lingue. Al-Bīrūnī è stata una delle figure più eminenti della scienza e della cultura nel mondo islamico, nei secoli successivi alla rapida espansione della religione musulmana, dalla penisola arabica, attraverso l'Asia centrale fino all'India, e attraverso il Nord Africa fino alla penisola iberica. Alcune delle caratteristiche principali dell'ambiente culturale e scientifico in cui eccelleva lo scienziato persiano sono probabilmente familiari ai molti lettori dell'epoca. Pensiamo soprattutto all'idea che il mondo islamico dall'VIII al XV secolo sia stato il "portatore" o il "trasmettitore" delle grandi tradizioni scientifiche classiche, cioè della favolosa eredità greca, fino al rinascimento europeo. Di fatto, nell'Occidente dell'età moderna ci sono spesso riferimenti alla scienza islamica come mera traduzione e ripetizione dei classici. Da questo punto di vista, l'arabo si prendeva cura dei libri scientifici mentre l'europeo pensava praticamente ad altro. In parte, questa visione riflette, oltre ai meri pregiudizi legati alle circostanze storiche, un atteggiamento molto diffuso che consiste semplicemente nell'affermare "ciò che non vedo non esiste". In effetti, le grandi opere dell'antichità classica - come quelle di Euclide, Archimede, Apollonio, Diofanto, Tolomeo, etc. - sono state tradotte, studiate e commentate da scienziati islamici. Ma dire solo questo sembra essere riduttivo. Durante il periodo in questione, nel mondo islamico fiorì una cultura molto ricca e, nel caso che più ci interessa qui, una scienza con contribu-

ti originali in vari settori della conoscenza (soprattutto in matematica, astronomia e simili), e senza rivali per molti secoli. Questo si può dire nonostante il fatto che un tale ambiente scientifico non sia ancora stato completamente studiato, nemmeno nel mondo islamico contemporaneo, dove naturalmente questa realtà storica è meglio conosciuta. Infatti, nel millennio successivo all’VIII secolo, sono stati identificati oltre un migliaio di scienziati islamici attivi di cui in questa sede sarebbe impossibile una ricatalogazione. Migliaia di manoscritti e strumenti scientifici sono quindi conosciuti come fonti, ma molti altri devono ancora essere analizzati o catalogati.

La ricerca di nuove fonti è esercitata anche in rapporto alle tante risoluzioni inerenti i progetti matematici resi operanti fin dal X secolo nei paesi arabi. E ciò vale anche per i periodi in cui la matematica sembrò avere bisogno di una potente rinascita, come capitò dall’XI secolo in avanti. Infatti: “La rinascita safavide in Persia segna l’ultimo periodo di attività relativamente estesa nel campo della matematica, anche se ben poco di tale attività trapelò nel mondo circostante. Gli architetti delle belle moschee, scuole e ponti di quest’epoca furono tutti esperti matematici. Il più famoso di questi studiosi del X/XVI secolo attivi nel campo della matematica fu Bahā al-Din al- ‘Āmilī. Nel campo della matematica i suoi scritti furono per lo più una rassegna e un compendio delle opere di maestri anteriori; essi divennero i testi standard nelle varie branche di questa scienza dall’epoca in cui, nelle scuole ufficiali, lo studio della matematica fu limitato a una trattazione sommaria, lasciando lo studio più serio all’iniziativa individuale. Un contemporaneo di Baha’ al-Din al- ‘Āmilī, Mullā Muhammad Bāqir Yazdī, fiorito all’inizio del X/XVI secolo, fu autore di studi matematici originali. Alcuni matematici posteriori sostennero che egli inventò autonomamente i logaritmi, ma quest’affermazione non è stata ancora pienamente investigata e confermata. Dopo Yazdī, la matematica rimase legata principalmente alla cornice delineata dai maestri medievali di questa scienza. In questo panorama generale si staccarono alcune figure, come la famiglia Narāqī di Kashan, del XII/XVIII secolo, i cui membri scrissero vari trattati originali, o Mullā ‘Alī Muḥammad Iṣfahānī, che nel secolo XIII/XIX dette soluzioni numeriche per equazioni di terzo grado.”²⁰

Ovviamente, un discorso a parte meritano i vari sistemi di conteggio che erano praticamente in uso, laddove gli scienziati islamici furono realmente coinvolti in tre principali grandi filoni di ricerca: il completamento degli algoritmi aritmetici, lo sviluppo dell’algebra e l’estensione della geometria, il che si tradusse anche in un sistema di confronto dei vari sistemi operato da autori come il matematico iracheno Muhammad Al-Baghdādī (980-1037 d. C.) artefice del *De superficierum divisionibus liber*, opera che conteneva le tracce dell’opera di Euclide nella tradizione latina. Il primo di questi progetti - che abbiamo appena enunciato - porterà alla comparsa di vari sistemi di enumerazione completi, uno dei quali era l’aritmetica delle dita, usata dagli scribi, dai commercianti e dai funzionari del tesoro. Questo antico sistema aritmetico, conosciuto in tutto l’Oriente e in Europa, utilizzava l’aritmetica mentale e un sistema di memorizzazione dei risultati intermedi sulle dita come aiuto alla

²⁰ Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell’Islam*, Op. cit., V, cit. pp. 125-126.

memoria. Va detto che in merito, l'utilizzo di questa opzione delle frazioni unitarie ricorda il sistema egiziano. In pratica, questo sistema derivava dal conteggio sulle dita con i numeri scritti interamente a parole. Matematici come Abu'l Wafā (940-997/998 d. C.) scrissero diversi trattati utilizzando questo sistema. Lo stesso Abū'l Wafā fu un esperto nell'uso dei numeri indiani nonché fu artefice di trattati sul conteggio con le dita che, alla fine, fu sostituito dal sistema decimale. Il secondo dei tre sistemi enunciati sopra, che era derivato originariamente dai Babilonesi, era il sistema sessagesimale, con numeri denotati da lettere dell'alfabeto arabo. Il sistema fu usato frequentemente dai matematici arabi nel lavoro astronomico. La numerazione in base 60 passò quindi attraverso i greci e fu conosciuta, appunto, come l'aritmetica astronomica, anche se gli astronomi usavano questo sistema per le loro tavole e di solito convertivano i numeri nel sistema decimale per calcoli complicati e poi ricollocavano la risposta in sessagesimali. Il terzo sistema era l'aritmetica dei numeri e delle frazioni indiane con il sistema decimale dei valori di luogo. Anche gli algoritmi di base provenivano dall'India,²¹ ma questi furono adattati da autori come Al-Uqlīdisī, a carta e penna invece che alla tradizionale tavola di polvere. Inoltre, va detto che gli algoritmi aritmetici furono completati in due modi: con l'estensione delle procedure di estrazione delle radici, note agli indù e ai greci solo per le radici quadrate e cubiche, alle radici di grado superiore e con l'estensione del sistema decimale indù per i numeri interi per includere le frazioni decimali. Queste frazioni appaiono semplicemente come dei dispositivi di calcolo sia nell'opera di Al-Uqlīdisī che di Al-Baghdādī (1000 d. C., circa), anche se nei secoli successivi ricevettero un trattamento sistematico come metodo generale. Per quanto riguarda l'estrazione delle radici, Abū'l Wafā scrisse un trattato, ora perduto, sull'argomento, e Omar Khayyām risolse il problema generale dell'estrazione delle radici in qualsiasi grado desiderato. Anche il trattato di quest'ultimo è *andato perduto, ma il metodo fu* conosciuto da altri scrittori, e sembra che un passo importante nel suo sviluppo sia stata la derivazione del X secolo di Al-Karajī per mezzo dell'induzione matematica del teorema binomiale per esponenti di numeri interi, cioè la scoperta della derivazione di Al-Karajī nel X secolo per mezzo della risoluzione dell'induzione matematica del teorema binomiale per gli esponenti dei numeri interi. Questo sistema di calcolo, permise la maggior parte dei progressi nei metodi numerici degli arabi. Permise, quindi, l'estrazione di radici nonché l'approssimazione dei numeri algebrici a quelli reali, stante il contributo alle frazioni decimali. In questo caso va ricordato Ghiyāth al-Dīn Jamshīd Mas'ūd al-Kashī, nato nel 1380 e morto nel 1429 d. C., che diede un algoritmo per il calcolo delle radici, che è un caso speciale dei metodi dati molti secoli dopo da Paolo Ruffini e William George Horner.

A questo punto andrebbe ribadito che anche se i matematici arabi sono molto famosi per il loro lavoro sull'algebra, la teorizzazione dei numeri e i sistemi numerici che abbiamo visionato, hanno saputo fornire dei notevoli contributi alla geometria,

²¹ Cfr. André Allard, *Ouverture et résistance au calcul indien, Colloques d'Histoire des Sciences I*, Louvain, Univ. Catholique Louvain, 1972 (Louvain, 1976), pp. 87-100.

alla trigonometria e all'astronomia matematica. Ibrahim ibn Sinan (nato nel 908 d. C.), che introdusse un metodo di integrazione più generale di quello di Archimede, e al-Quhi (nato nel 940) furono figure di spicco in una ripresa e continuazione della geometria superiore greca nel mondo islamico. Questi matematici e, in particolare, al-Haytham, studiarono l'ottica e indagarono le proprietà ottiche degli specchi fatti da sezioni coniche. In particolare, sempre Omar Khayyām combinò l'uso della trigonometria e della teoria dell'approssimazione per fornire metodi per risolvere equazioni algebriche con mezzi geometrici. Peraltro, durante il X secolo, gli algebristi islamici progredirono dai polinomi quadratici di Al-Khwārizmī alla padronanza dell'algebra delle espressioni che coinvolgono arbitrariamente potenze integrali positive o negative delle incognite. Diversi algebristi sottolinearono esplicitamente l'analogia tra le regole per lavorare con le potenze dell'incognita in algebra e quelle per lavorare con le potenze di 10 in aritmetica, e ci fu interazione tra lo sviluppo dell'aritmetica e dell'algebra dal X al XII secolo. Uno studente del XII secolo delle opere di Al-Karajī, un certo Al-Samaw'al, fu in grado di approssimare i quozienti, fornendo anche una regola per trovare i coefficienti di potenze successive, laddove si poteva impiegare l'algebra simbolica. Di fatto, il simbolismo algebrico era in uso nel XIV secolo nella parte occidentale del mondo islamico; il contesto, ben sviluppato di questo simbolismo, era contenuto nei commentari che erano destinati a scopi didattici, come quelli di Ibn Qunfūdh (1330-1407 d. C.) in Algeria e quelli sull'algebra di Ibn al-Bannā (1256-1321 d. C.) in Marocco.²²

In particolare, Omar Khayyām nacque a Neyshābūr in Iran solo pochi anni prima della morte di Al-Bīrunī e, in seguito, visse a Samarcanda ed Eṣfahān. Il suo lavoro sviluppò molte delle principali linee di progresso della matematica del X secolo.²³ Egli non solo scoprì una sorta di metodo generale per estrarre radici di grado arbitrariamente alto, ma la sua algebra contenne il primo trattamento completo della soluzione di equazioni cubiche. Omar fece questo per mezzo delle sezioni coniche, ma dichiarò la sua speranza che i successori sarebbero riusciti dove lui aveva fallito nel trovare una formula algebrica per le radici. Il lavoro di Omar era anche parte di una tradizione islamica, la quale includeva Thābit e Ibn al-Haytham, di investigare il postulato parallelo di Euclide e le superfici coniche.²⁴ A questa tradizione Omar contribuì seriamente con l'idea di un quadrilatero con due lati congruenti perpendicolari alla base. Il postulato della parallela sarebbe stato dimostrato, riconobbe Omar, se

²² Cfr. Mohamed Souissi, *L'école mathématique maghrébine: quelques exemples de ses travaux et certaines de ses particularités*, in *Histoire des mathématiques arabes*, Algiers, 1986 (Algiers, 1988), pp. 9-23; M Zarruqi, *Fractions in the Moroccan mathematical tradition between the 12th and 15th centuries A.D. as found in anonymous manuscripts* (Arabic), in *Deuxième Colloque Maghrebin sur l'Histoire des Mathématiques Arabes*, Tunis 1988 (Tunis, 1990) pp. 97 e sg.

²³ Cfr. Daoud Suleiman Kasir (ed. and trans.), *The Algebra of Omar Khayyam*, AMS Press, (1931, reprinted 1972).

²⁴ Cfr. Jan Pieter Hogendijk (ed. and trans.), *Ibn Al-Haytham's Completion of the Conics*, Springer, 1985, II.

avesse potuto dimostrare che i due angoli rimanenti erano angoli retti. In ciò egli fallì, ma la sua domanda sul quadrilatero divenne il modo standard di discutere il postulato della parallela. In pratica, Omar costruì il quadrilatero nel tentativo di dimostrare che il quinto postulato di Euclide, riguardante le linee parallele, è superfluo. Iniziò quindi costruendo dei segmenti di eguale lunghezza perpendicolari al segmento di base, riconoscendo che se avesse potuto dimostrare che gli angoli interni alla sommità del quadrilatero, sono angoli retti, allora avrebbe dimostrato che delle linee sono tra di loro parallele. Anche se Omar poté dimostrare che gli angoli interni alla sommità sono uguali, non dimostrò che essi erano angoli retti. Questo postulato, tuttavia, era solo una delle questioni sui fondamenti della matematica che interessava gli scienziati islamici come Omar. Un'altra questione era quella della definizione dei rapporti. Omar, insieme ad altri prima di lui, sentiva che la teoria del libro V degli *Elementi* di Euclide era logicamente soddisfacente ma intuitivamente non attraente, così dimostrò che una definizione conosciuta da Aristotele era equivalente a quella data in Euclide. Infatti, Omar sostenne che i rapporti dovrebbero essere considerati come “numeri ideali”, e così concepì un sistema di numeri molto più ampio di quello usato fin dall'antichità greca, quello dei numeri reali positivi.

Una attenzione a parte merita la definizione di Omar delle equazioni, là dove il confronto è posto con le conclusioni di altri algebristi. Le equazioni possono essere “o semplici o composte. Le equazioni semplici sono di due tipi; a) un numero uguale a una radice; b) un numero uguale a un quadrato; c) un numero uguale a un cubo; d) (più) radici uguali a un quadrato; e) (più) quadrati uguali a un cubo; f) (più) radici uguali a un cubo. Tre di questi sei tipi sono menzionati nei libri degli algebristi. Essi dissero che il rapporto delle cose al quadrato è come il rapporto del quadrato al cubo, da cui segue che uguagliare il quadrato al cubo è come il rapporto della radice al cubo, ma non lo dimostrarono geometricamente. Quanto al caso del numero uguale al cubo, non c'è alcun modo di estrarne lo spigolo tranne che attraverso il calcolo; mentre nel caso del metodo geometrico, esso non può essere risolto tranne che mediante sezioni coniche. Quanto alle equazioni composte, esse comprendono o tre o quattro termini. Quelle che hanno tre termini sono di 12 tipi: i primi tre (di questi tipi) sono: a) quadrato più radice uguale numero; b) quadrato più numero uguale radice; c) radice più numero uguale quadrato. Questi tre tipi sono menzionati nei libri degli algebristi e sono dimostrati geometricamente, non dal punto di vista dei numeri (algebricamente). I secondi tre sono: a) cubo più quadrato uguale radice; b) cubo più radice uguale quadrato; c) cubo uguale radice più quadrato (..) Le equazioni composte aventi quattro termini sono di due tipi: innanzitutto quello in cui tre potenze diverse sono insieme uguali a uno, e di queste esistono quattro casi: a) cubo più quadrato più radice uguale a numero; b) cubo più quadrato più numero uguale a radice; c) cubo più radice più numero uguale a quadrato; d) cubo uguale a radice più quadrato più numero; in secondo luogo quello in cui due potenze sono uguali a due potenze, e qui si presentano tre casi: a) cubo più quadrato uguale a radice più numero; b) cubo più radice uguale a quadrato più numero; c) cubo più numero uguale a radice più quadrato. Sono questi i sette casi di equazione di quattro

termini e noi non possiamo risolvere nessuno di essi se non geometricamente.”²⁵

Alcune specificazioni più dettagliate sull'algebra 'di periodo' e sui suoi sviluppi rimandano a varie tipologie di discorso le quali concernono la geometria, l'astronomia e la trigonometria. In questo senso va detto che alcune parti dell'algebra si svilupparono costantemente anche in rapporto all'apporto di precedenti versioni dei temi trattati, nel senso che sia i greci che gli indù avevano studiato, ad esempio, le equazioni indeterminate, e la traduzione di questo materiale e l'applicazione dell'algebra appena sviluppata portò allo studio delle equazioni diofantine da parte di scrittori come Abū Kāmil, Al-Karajī e Abū ja'far Al-Khāzin (prima metà del secolo X), così come ai tentativi di dimostrare un caso speciale di quello che ora è noto come ultimo teorema di Fermat, cioè che non ci sono soluzioni razionali a $x^3 + y^3 = z^3$. Lo scienziato Ibn Al-Haytham risolse i problemi che coinvolgevano le congruenze con quello che ora è chiamato teorema di Wilson, che afferma che, se p è un primo, allora p divide $(p - 1) \times (p - 2) \dots \times 2 \times 1 + 1$, e Al-Baghdādī diede una variante dell'idea dei numeri, definendo due numeri in equilibrio se le somme dei loro divisori sono risultate uguali. Tuttavia, non solo l'aritmetica e l'algebra, ma anche la geometria subì un ampio sviluppo. Thābit Ibn Qurrah, suo nipote Ibn Sinān (909-945 d. C.), Abū Sahl Al-Kūhī (morto verso il 995 d. C.) e Ibn Al-Haytham risolsero problemi che riguardavano la geometria pura delle sezioni coniche, comprese le aree e i volumi delle figure piane e solide formate da esse, e studiarono anche le proprietà ottiche degli specchi fatti da sezioni coniche. Ibrāhīm, Abu Sahl Al-Kūnī e Ibn Al-Haytham usarono l'antica tecnica dell'analisi per ridurre la soluzione dei problemi alle costruzioni che coinvolgono le sezioni coniche (Ibn Al-Haytham, per esempio, ha usato questo metodo per trovare il punto su uno specchio sferico convesso in cui un dato oggetto è visto da un dato osservatore). Thābit e Ibrāhīm mostrarono come progettare le curve necessarie per le meridiane; Abū l-Wafā, il cui libro sull'aritmetica degli scrivani è degno di nota, scrisse anche sui metodi geometrici necessari agli artigiani. Inoltre, alla fine del X secolo Abū 'l-Wafā e il principe Abū Naṣr Maṣṣūr affermarono e dimostrarono teoremi di geometria piana e sferica che potevano essere applicati da astronomi e geografi, incluse le leggi dei seni e delle tangenti. Dal suo canto, l'allievo di Abū Naṣr Al-Bīrunī (973-1048 d. C.), che produsse una vasta quantità di lavori di alta qualità, fu uno dei maestri nell'applicare questi teoremi all'astronomia e a problemi di geografia matematica come la determinazione di latitudini e longitudini, le distanze tra città e la direzione da una città all'altra nonché la risoluzione matematica tramite equazioni.²⁶

Per ciò che concerne l'astronomia, la misurazione del tempo e la geografia fornirono altre motivazioni per la ricerca geometrica e trigonometrica. Per esempio, come già anticipato, Ibrāhīm Ibn Sinan e suo nonno Thābit Ibn Qurra studiarono entrambi anche le curve necessarie alla costruzione degli orologi solari. Abu'l Wafā e Abū Naṣr Maṣṣūr applicarono entrambi la geometria sferica all'astronomia e usarono anche

²⁵ Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell'Islam*, Op. cit., V, cit. pp. 135-136.

²⁶ Cfr. Ugo Cassina, *Sulle equazioni cubiche di Al-Biruni* sul "Periodico di Matematiche", 1941, 4, 21, pp. 3-20.

formule che coinvolgevano seni e tangenti. Di fatto, va detto che sia l'astronomia che la geografia motivarono gli studi approfonditi di Al-Bīrunī sulla proiezione di un emisfero sul piano. Thabit ibn Qurra intraprese un lavoro sia teorico che osservativo in astronomia. Al-Battani (nato nel 850 d. C.) fece accurate osservazioni che gli permisero di migliorare i dati di Tolomeo per il sole e la luna. Nasir al-Din al-Tusi (nato nel 1201 d. C.), come molti altri matematici arabi, basò la sua astronomia teorica sul lavoro di Tolomeo, ma al-Tusi attuò l'incentivazione più significativa del modello cosmologico di Tolomeo²⁷ del sistema planetario fino allo sviluppo del modello eliocentrico al tempo di Copernico. Peraltro, molti dei matematici arabi produssero tavole di funzioni trigonometriche come parte dei loro studi di astronomia. Questi includono Ulugh Beg (nato nel 1393 d. C.) e al-Kāshī. Anche la costruzione di strumenti astronomici come l'astrolabio era una specialità degli arabi. Al-Mahani usava un astrolabio mentre Ahmed (nato nel 835 d. C.), al-Khazīn (nato nel 900 d. C.), Ibrahim ibn Sinan, al-Qūhī, Abu Nasr Mansur (nato nel 965 d. C.), al-Bīrunī, e altri, scrissero tutti importanti trattati sull'astrolabio. Sharaf al-Dīn al-Tūsī (nato nel 1201 d. C.) inventò l'astrolabio lineare. L'astrolabio, la cui teoria matematica si basa sulla proiezione stereografica della sfera, fu inventato nella tarda antichità, ma il suo ampio sviluppo nell'Islam ne fece l'orologio da tasca dei medievali. Nella sua forma originale, richiedeva una piastra diversa di coordinate dell'orizzonte per ogni latitudine, ma nell'XI secolo l'astronomo musulmano e spagnolo Az-Zarqallu inventò una piastra unica che funzionava per tutte le latitudini. Poco prima, gli astronomi in Oriente avevano sperimentato proiezioni piane della sfera, e Al-Bīrunī. In particolare, inventò una tale proiezione che poteva essere usata per produrre una mappa di un emisfero. Il capolavoro culminante fu l'astrolabio del siriano Ibn ash-Shātir (1305-1375 d. C.), uno strumento matematico che poteva essere usato per risolvere tutti i problemi standard dell'astronomia sferica in modi molto diversi. Ma di questo parleremo.

Un altro ambito in cui si sono distinti gli scienziati del mondo islamico è stato quello della trigonometria²⁸ - cioè lo studio e il calcolo con angoli e triangoli - nel piano e nella sfera. Le applicazioni previste erano diverse, come abbiamo visto sopra, principalmente nel campo dell'astronomia, ma anche della geografia e della cartografia. Alcuni dei nomi più rilevanti in questi temi sono quello di al-Bīrunī e quello di Muḥammad ibn Jābir al-Ḥarrānī al-Battānī (IX-X secolo), latinizzati per Albatenus, autore di importanti studi astronomici. Nella trigonometria sferica spiccava anche Jabir ibn Aflah (XII secolo) di Siviglia, il cui nome era latinizzato per Geber. Sempre nell'ambito della matematica, si fa riferimento a studi pionieristici sulla crittografia, la scienza delle comunicazioni sicure. Parte integrante della tradizione scientifica islamica nel periodo in questione sono le centinaia di strumenti, astronomici e non, che si conservano ancora oggi. Oltre alla loro raffinatezza scientifica e tecnica, molti di questi strumenti, come sfere, meridiane e astrolabi, sono vere opere d'arte. Ovviamente,

²⁷ Cfr. George Saliba, *Early Arabic Critique of Ptolemaic Cosmology: A Ninth-Century Text on the Motion of the Celestial Spheres*, in "Journal for the History of Astronomy", 1994, 25, pp. 115-141.

²⁸ Cfr. Eli Maor, *Trigonometric Delights*, Princeton, NJ: Princeton University Press, 1998, I, II.

non solo nelle scienze matematiche e correlate ci sono stati significativi contributi scientifici da parte degli studiosi islamici. Tra gli altri nomi che si potrebbero citare, ricordiamo i già trattati al-Haytham (secoli X-XI), latinizzato per Allacen, il chimico Jabir ibn Haiyan (VIII secolo), latinizzato anche per Geber, e il famoso medico-filosofo persiano Abu Ali ibn Sina (secoli X-XI), latinizzato in Avicenna, autore di un *canone* medico che, come già visto, divenne un prezioso testo di riferimento. Nondimeno, con un lavoro principalmente in filosofia e un enorme impatto sull'Europa medievale, è obbligatorio menzionare anche qui Abu al-Walid ibn Rush (XII secolo), nato a Cordoba e con un nome latinizzato per Averroè.

Nel mondo islamico fiorirono quindi una scienza e una cultura matematica straordinarie,²⁹ che assimilarono e svilupparono le tradizioni degli altri, ma che lasciarono i loro contributi rilevanti e vari. Lo stesso può dirsi della ricezione in alcuni contesti particolari delle idee degli antichi scienziati islamici.³⁰ Per al-Bīrunī, lo scienziato persiano di lunga data, l'Islam era una cultura più che una religione, e la lingua araba una lingua della scienza e della cultura più della lingua del Corano. A mille anni di distanza, la sua erudizione e il suo lavoro scientifico suscitano profonda ammirazione e la sua tolleranza ispira la massima simpatia. Una parte sostanziale dell'attività degli scienziati islamici nei settori della matematica, geografia e astronomia era comunque legata ai temi religiosi: l'elaborazione del calendario lunare, il calcolo delle ore di preghiera con metodi astronomici e la determinazione, in ogni luogo, della direzione de La Mecca, la *qibla*, necessaria per le preghiere e per la guida delle moschee. Peraltro, quest'ultimo problema è molto interessante dal punto di vista matematico e vale la pena spendere qualche riga in merito. La *qibla* in ogni località è definita dalla direzione della Mecca lungo l'arco di cerchio massimo che unisce due punti. Se la Terra fosse piatta, la linea più corta tra i due punti sarebbe un segmento di linea e il problema sarebbe molto semplice: conoscendo le coordinate di due punti in una griglia disegnata sul piano, è quindi immediato trovare la direzione che va dall'uno all'altro. Ma su una sfera si vede che la questione è diversa, e sostanzialmente più difficile, essendo necessario utilizzare tecniche di trigonometria sferica. Gli scienziati islamici hanno prestato molta attenzione a questo problema, il che spiega in gran parte il loro interesse per la geometria della sfera, almeno per tutto ciò che abbiamo ammesso in precedenza. Nonostante la sua motivazione religiosa, il problema matematico sollevato dalla determinazione della *qibla* è di grande interesse in altri contesti. Ad esempio, immaginiamo di essere a Recife e di voler salpare per Lisbona. Conosciamo le coordinate geografiche del punto di partenza e del punto di arrivo. Allora, quale direzione dovremmo prendere? Questo problema, all'inizio del viaggio, è esattamente lo stesso di quello di determinare la direzione della Mecca. Le differenze appaiono perché, a differenza della situazione di determinazione della *qibla*, che è un punto

²⁹ Cfr. Maria Fernanda Estrada, Joao Filipe Queiro, *História da Matemática*, Publisher Universidade Aberta, 2000, p. 23 e sg.

³⁰ Julio Samsó, *Las ciencias de los antiguos en al-Andalus*, Colecciones MAPFRE 1492, Colección Al-Andalus 7, Madrid, 1992.

statico e, per ogni località si risolve subito, qui il problema è dinamico: se noi, dopo aver lasciato Recife, navighiamo sempre nella stessa direzione che abbiamo calcolato all'inizio (usando la bussola per mantenere costante la rotta), non diverremo a Lisbona. Il matematico che chiarì questo tipo di quesito fu il portoghese Pedro Nunes (1502-1578 d. C.), proprio in risposta a una domanda di un navigatore proveniente dal Sud America, capitano dell'armata, esploratore del Brasile e futuro governatore dell'India Martim Afonso de Sousa. Ciò che Pedro Nunes ha mostrato è che un arco di cerchio massimo (che è il percorso diretto più breve) non è una linea di rotta costante e che si renderebbe necessario, quando si viaggia, aggiustare sempre la rotta in modo da raggiungere la meta desiderata seguendo il percorso del cerchio massimo. In alternativa, si potrebbe seguire un corso costante, che oggi si chiama *loxodromico* - da Recife e fino a Lisbona, ma questo corso è diverso dalla direzione che va da una città all'altra lungo il cerchio di apertura massimo. Questa opzione è tecnicamente più semplice (perché determinare da che parte andare è facile), ma il viaggio è più lungo. Gli studi di Pedro Nunes hanno avuto una grande influenza in Europa in termini di teoria della navigazione e di cartografia. Nelle sue indagini sulla rotta, Pedro Nunes menziona più volte il sivigliano Geber (Jabir ibn Aflah). In altre opere di Pedro Nunes, senza dubbio il più importante scienziato portoghese del XVI secolo, e anche in assoluto, ci sono molti riferimenti a vari autori di lingua araba.

Degno di nota fu anche il matematico arabo al-Kashi, morto a Samarcanda nel 1429 d. C., autore dell'opera *Chiave dell'aritmetica*, composta nel 1427 d. C. e che rappresenta una vera e propria enciclopedia delle conoscenze scientifiche dell'epoca. Essa avrà una ampia diffusione sia nei paesi arabi che in Occidente, essendo diretta non solo ai matematici, ma a tutti gli uomini di cultura, dai letterati ai mercanti. Nella *Chiave dell'aritmetica* si trovano addensate tutte le proprietà e i metodi dell'aritmetica e dell'algebra, elaborati in precedenza e soprattutto viene esposta sia l'aritmetica che utilizza il sistema sessagesimale, che quello decimale, allo scopo di rendere evidente che le operazioni si possono effettuare utilizzando i due sistemi. Altresì, viene ripreso il metodo delle radici quadrate e viene fornito un valore per il pi-greco con sedici decimali esatti. Arrivati a questo punto, potremo affermare anche che le influenze dell'algebra sugli altri settori della matematica islamica e in Occidente poterono ampliarsi³¹ senz'altro anche nel campo delle scienze fisiche,³² le quali tesero a svilupparsi in un percorso parallelo all'ascesa della matematica e della tecnologia nell'Islam arabo,³³ senza accentuare dei segnali di parziale subordinazione ma ricordando, invece, la natura sperimentale delle discipline implicate. In rapporto agli ambiti disciplinari,

³¹ Cfr. Bartel Leenert van der Waerden, *A History of Algebra: From al-Khwārizmī to Emmy Noether*, Berlin, Springer, 1985, II.

³² Cfr. Roshdi Rashed, *Entre l'algèbre et l'arithmétique*, in *Le matin des mathématiciens... par E. Noël*, Paris, Belin, 1985, pp. 155-161; *La naissance de l'algèbre*, in *Le matin des mathématiciens... par E. Noël*, Paris, Belin, 1985, pp. 145-154

³³ Cfr. Adolf P. Youshkevitch, *Les mathématiques arabes*, Paris, Vrin, 1976, I, III.

va detto che in sintesi: “la fisica araba comprende la statica,³⁴ cioè tutto ciò che è relativo all’equilibrio dei corpi solidi o liquidi (idrostatica), la dinamica, ossia la parte che concerne il movimento dei corpi solidi o liquidi (idrodinamica), e l’ottica geometrica. Bisogna aggiungervi un insieme di lavori relativi alla descrizione di ciò che gli autori arabi chiamavano i “procedimenti ingegnosi” e alla riflessione sui loro principi di funzionamento. Si tratta di un vasto dominio che comprende la meccanica utilitaristica (macchine di sollevamento, dispositivi idraulici ecc), la tecnologia militare e la meccanica “di divertimento”, cioè l’insieme di quelle apparecchiature la cui finalità è distrarre. Lo studio del movimento dei proiettili era compreso nella dinamica? Sì, ma è stato soprattutto sviluppato in rapporto alla tecnologia militare, argomento sul quale gli autori arabi hanno pubblicato un certo numero di libri specializzati.”³⁵

Come è stato notato per ciò che concerne le scienze fisiche è evidente che le interpretazioni ricorrenti dovevano provenire più che altro dalla teologia e nemmeno dai filosofi. Infatti: “Molte fra le “nuove” idee concernenti il tempo, lo spazio, la natura della materia, la luce, e altri elementi fondamentali della fisica del Medioevo provennero non dai filosofi, che erano legati mani e piedi alle idee dei loro predecessori greci, quanto, piuttosto dai teologi, che di solito si opponevano ai peripatetici. Negli scritti di teologi come Abū’ I-Barakāt, al-Baghdādī, di Fakhr al-Dīn al-Rāzī e di Muḥammad al-Bāqillānī, che può essere considerato il “filosofo della natura” della scuola ash‘arita dominante della teologia sunnita, si trovavano dottrine di grande interesse (..) Lo studio della fisica sia fra i filosofi sia fra i teologi era fondato sul ragionamento speculativo e non dipendeva disolito dall’osservazione diretta. A differenza di quanto sarebbe avvenuto in secoli posteriori, nel Medioevo non furono però i razionalisti, bensì gli gnostici e gli alchimisti, ad appellarsi all’osservazione diretta della natura. Eppure, per l’ultimo gruppo citato, gli aspetti esterni e fisici delle cose non erano utilizzati come dati per un’analisi razionale bensì piuttosto come l’occasione per l’intellectio e la “reminiscenza”; i fenomeni della natura erano per loro simboli, non semplicemente fatti. C’era anche un gruppo di individui che osservavano ed eseguivano esperimenti e in tal modo cercavano di analizzare il significato degli aspetti sensibili della natura. In questo gruppo c’erano vari importanti studiosi di ottica, come Qūṭb al-Dīn al-Shīrāzī, e il più famoso fra tutti i fisici musulmani, Alhazen, e inoltre al-Bīrūnī, che determinò il peso specifico di vari minerali, e Abū’l-Faṭḥ ‘Abd al-Raḥmān al-Khāzīnī, che si occupò anche della misurazione di densità e gravità. Questa sorta di fisica, che assomiglia alle opere di Archimede – almeno nell’impostazione, se non nelle tecniche e nei risultati -, è molto interessante dal punto di vista della scienza moderna, il cui approccio unilaterale alla natura si fonda su una prospettiva in qualche misura simile.”³⁶

³⁴ Cfr. Mariam Rozhanskaya e I. S. Levinova, “Statics” in Roshdi Rashed, ed., *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, 1996, Routledge, London e New York, vol II, pp. 614-642.

³⁵ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell’Islam*, Op. cit., VI, cit. p. 215.

³⁶ Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell’Islam*, Op. cit., IV, cit. pp. 105-106.

È importante ribadire sin da subito il fatto per cui la fisica araba ha saputo predisporre un interesse spiccato o anche ‘mediato’ per la statica o studio dell’equilibrio dei corpi, per la dinamica o studio del movimento e, infine, per la meccanica applicata e per l’ottica (che esamineremo di seguito ma in un secondo momento). Ciò è comunque visibile anche traendo vantaggio da un *excursus* più moderno³⁷. La statica era “la scienza della pesatura che studiava le forze, i pesi, la pesantezza, le leve, i centri di gravità. Attraverso questi lavori, i sapienti hanno cercato di formulare leggi, per esempio quelle relative all’equilibrio, e di risolvere problemi concreti come quelli della pesatura, della determinazione della composizione delle leghe, della progettazione di meccanismi che permettono di sollevare e di spostare oggetti pesanti (...) Per quanto riguarda il contenuto, si constata che lo studio della pesantezza diviene, per i fisici arabi, un capitolo autonomo. I concetti fondamentali della statica di Aristotele (il pesante, il leggero, i luoghi naturali etc.) sono conservati, ma gli studiosi recuperano anche gli apporti dei sapienti ellenici posteriori – Euclide, Archimede e i loro discepoli -, in cui la fisica evidenzia un progresso deciso a paragone della scienza fortemente qualitativa del filosofo. Un’opera di riferimento importante è il *Trattato sul grave e il leggero*, per lungo tempo attribuito ad Euclide ma probabilmente di uno dei suoi allievi. Esso ha influito evidentemente su Ibn al-Haytham e al Khāzinī (...) I lavori arabi sulle leve si inscrivono nel prolungamento di una doppia tradizione greca, quella di Archimede, che ha elaborato con l’aiuto della geometria la sua teoria del centro di gravità, e quella della cinematica, che concerne lo studio di una leva in stato di non equilibrio. Essi hanno sortito nuove formulazioni e generalizzazioni. Nel suo *Libro della bilancia*, Thābit Ibn Qurra determina la risultante di due forze uguali, poi generalizza il risultato riguardo a un numero infinito di forze uguali ripartite su una leva e studia il caso di un carico costante uniformemente ripartito sulla leva (...) Prestigiosi scienziati arabi hanno scritto sull’argomento: Thābit Ibn Qurra nel IX secolo, al Kūnī nel X, Ibn al-Haytham, al-Isfīzārī e ar-Rāzī nell’XI, al-Khayyām e al-Khāzinī nel XII (...).”³⁸ Altro elemento di discussione per la parte statica era l’esistenza delle bilance idrostatiche, così e come vennero studiate da al-Kindī, il quale studiò i corpi immersi nell’acqua, riportandoli in un grande trattato nonché la definizione del peso specifico secondo al-Khāzinī, là dove questi approfondimenti avrebbero condotto ad un certo numero di opere di autori noti come al-Bīrunī (XI secolo), lo stesso al-Khāzinī (XII secolo), ar-Rāzī e al-Khayyām (XII secolo).

Per la dinamica va sottolineato che il quadro concettuale che si presentava ai fisici arabi era quello essenzialmente aristotelico, là dove si ritrovava l’idea di “luogo” e “movimento” naturali con una certa importanza attribuibile alla pesantezza, nel senso che tutti i movimenti dovevano strutturarsi in rapporto alla caduta dei corpi e con una

³⁷ Cfr. Pierre Maurice Duhem, *To Save the Phenomena: An Essay on the Idea of Physical Theory from Plato to Galileo*, Chicago, University of Chicago Press, 1969; Shlomo Pines, *Studies in Arabic Versions of Greek texts and in Mediaeval Science*, Op. cit., p. 203 e sg.

³⁸ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell’Islam*, Op. cit., VI, cit. pp. 220-223.

contro-tendenza rispetto all'affermazione futura del principio d'inerzia. La meccanica di Aristotele si strutturava soprattutto attorno all'idea che la velocità di un corpo in mobilità risultava essere proporzionale alla forza che era responsabile dello spostamento. Una considerazione a parte merita ciò che concerne la spiegazione del movimento dei proiettili, messo in discussione nell'Islam e anche da Giovanni Filopono, e ancora prima di Giovanni Buridano,³⁹ nel VI secolo dopo Cristo, con una impostazione che ha sicuramente avuto influenze sulla tradizione araba, così che anche Avicenna nel suo *Libro della guarigione* studiava il movimento e la caduta dei gravi. Dal versante della meccanica applicata, va detto che furono molti i testi greci tradotti in arabo, soprattutto quelli di Archimede, Apollonio ed Erone. Importanti sono i resoconti che riguardano la storia della tecnica, la quale si pone in una posizione centrale nel passaggio tra gli alessandrini e gli arabi, appunto. Il caso dei mulini ad acqua e a vento merita un breve approfondimento, dato che questi erano conosciuti nell'Islam.⁴⁰ “Storici della tecnica ci dicono che i primi mulini ad acqua conosciuti sono descritti nelle *Pneumatiche* di Erone. Successivamente, gli ingegneri romani li avrebbero migliorati. Non v'è dunque da stupirsi che esso abbiano fatto parte dell'eredità recuperata dagli arabi. Quanto al mulino a vento, proverrebbe dalla Cina, *via*, sembra, gli altopiani dell'Asia centrale. Nell'impero musulmano i geografi descrivono una gran varietà di mulini, e gli specialisti di meccanica idraulica ne spiegano il funzionamento: sistemi a mano o azionati da animali, mulini ad acqua, mulini galleggianti, mulini a marea, mulini a vento. Gli usi di questi mulini erano molteplici: per il grano, naturalmente, ma anche per il riso, per le fucine, per la carta (i più celebri di questi ultimi sono quelli di Fès nel Maghreb e di Jariva in Spagna), ecc. Le loro dimensioni variavano in funzione del compito che era loro assegnato e del rendimento che se ne traeva (...).”⁴¹

A livello di impiego della meccanica esistono tutta una molteplicità di opere arabe, che vanno ricordate indicando i loro autori, da Banū Mūsā (IX secolo) ad Al-Khwārizmī (IX secolo), da Avicenna ad Al-Murādī (XI secolo), da Al-Jazarī (morto nel 1206 d. C.)⁴² ad As-Sā'āfī (morto nel 1022 d. C.), da Az-Zardakāshī (morto nel 1462 d. C.) a Taquiy ad-Dīn Ibn Ma' rūf (morto nel 1585). Va ricordato anche che già nel XII al-Jazarī poteva fornire nel suo trattato *Raccolta utile sulla teoria e la pratica dell'arte dei procedimenti ingegnosi* la dimostrazione del principio di funzionamento di una pompa ad acqua. Ora,

³⁹ Cfr. Aydin Sayili, *Ibn Sina and Buridan on the Motion the Projectile*, in “Annals of the New York Academy of Sciences”, 1987, vol. 500, 1, pp. 477-482

⁴⁰ Cfr. Ansari, S. M. Razauallah, *Science and Technology in the Islamic World*, Turnhout: Brepols, 2002; Hassan, Ahmad Y. e Donald R. Hill, *Islamic Technology*, Cambridge, Cambridge University Press, 1986, I; Donald R. Hill, *Islamic Science and Technology*, Edinburgh, Edinburgh University Press, 1993, II.

⁴¹ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., VI, cit. p. 232..

⁴² Cfr. Hill, Donald R. and David A. King. *Studies in Medieval Islamic Technology: From Philo to Al-Jazari, from Alexandria to Diyar Bakr*. Edited by David A. King. Aldershot, Ashgate, Variorum, 1998, II.

in riferimento alla scienza applicata⁴³e alla nuova veste tecnologica, andrebbe sottolineato con più convinzione il fatto per cui gli orientamenti della fisica araba poterono segnare uno sviluppo che li portò praticamente al di là di Aristotele, “nella misura in cui non si accontentarono di integrare la sua dinamica, ma vi introdussero elementi matematici, allineandosi così alla tradizione di Archimede (..) È così che gli strumenti matematici integrati, perfezionati o elaborati dagli arabi, dovevano sempre più introdursi nella fisica. È il caso dell'algebra e della trigonometria. La scienza divenne maggiormente quantitativa, nel senso che (..) la pratica della misura interverrà talvolta a stabilire certi risultati. Altro cambiamento assolutamente fondamentale e senza dubbio ancor più netto del precedente: fa la sua comparsa la pratica sperimentale, non più in modo accidentale e sporadico come in Aristotele, ma in quanto dimensione costitutiva della metodologia dei fisici.”⁴⁴ Ora va puntualizzato che nelle scienze fisiche gli scienziati musulmani erano per lo più impegnati in problemi di filosofia naturale, ottica e astronomia, come vedremo. Precisamente essi volgevano le loro discussioni verso la confutazione della filosofia aristotelica e, particolarmente, nei campi dell'affermazione della struttura della materia, dello spazio, del tempo e del movimento, sottoscrivevano anche i risultati della filosofia atomistica e le affermazioni dell'esistenza del vuoto, facendosi sostenitori della teoria dell'impeto del movimento. Infatti, molte delle contestazioni della filosofia aristotelica, come quelle di Abu'l-Barakāt al-Baghdādī (circa 1080 – 1164/5 d. C.), erano incentrate sul rifiuto della teorizzazione del tempo e del luogo, credendo che quest'ultimo fosse reso possibile in determinate circostanze; o quelle di Ibn Bājjā (1085-1838 d. C.), noto in Occidente con il nome di Avempace, il quale rifiutava un aspetto cruciale della dinamica aristotelica, cioè il rapporto tra la forza, la resistenza e la velocità.⁴⁵ Sta di fatto che i campi della fisica studiati prevalentemente in questo lasso di temporalità e, in parte in quello immediatamente successivo, a parte l'ottica e l'astronomia che sono descritti separatamente, sono aspetti inclusivi della meccanica, e cioè: statica, dinamica, cinematica e moto. E non mancano certo esempi di studiosi i quali si cimentano in imprese che collocano le scienze fisiche nel novero delle pratiche sperimentali di ordine primario e nella ricerca di perfezionamento applicativo di congegni tecnologici, come è il caso del magnetismo o della ricerca della misurazione della circonferenza della terra. Ovviamente, non mancano nemmeno interpretazioni più moderne del movimento inserito nel suo medesimo sviluppo storico proprio a partire dalle scienze islamiche.⁴⁶ Ma rimaniamo per il momento sul magnetismo e sulla circonferenza terrestre.

⁴³ Cfr. Muzaffar Iqbal, *New Perspectives on the History of Islamic Science*, Routledge, 2012, vol. III., I.

⁴⁴ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., VI, cit. pp. 217-218.

⁴⁵ Cfr. Abel B. Franco, *Avempace, Projectile Motion, and Impetus Theory*, in “Journal of the History of Ideas”, 64, 4, 2003, p. 543.

⁴⁶ Per esempio si v. Fernando Espinoza, *An Analysis of Historical Development of Ideas About Motion and its Implications for Teaching*, in “Physics Education”, 2005, vol 40, 2.

In primo luogo, va detto che gli scrittori arabi conoscevano il magnetismo fin dal IX secolo, quando particolari autori scrissero un trattato sull'argomento. Nel XII secolo, Ibn Bajjah (Avempace) descrisse le proprietà dei magneti e l'attrazione singolare del ferro. Come alcuni degli antichi filosofi greci, anche i filosofi pre-islamici erano a conoscenza delle proprietà dell'ambra naturale "plastica", e notarono che poteva attirare piccoli pezzi di carta. Dopo l'arrivo di una rudimentale bussola dalla Cina, intorno al XII o XIII secolo, la geografia islamica e le scienze nautiche raggiunsero un alto livello di sviluppo della fisica con l'uso della bussola magnetica. I primi usi astronomici della bussola magnetica si trovano anche in un trattato sugli strumenti astronomici scritto dal sultano yemenita al-Ashraf (morto nel 1296 d.C.) nel 1282 d.C. Questo è stato il primo riferimento alla bussola astronomica in seno alla letteratura. La bussola di Al-Ashraf utilizzava un ago d'acciaio magnetizzato dall'attrito con una pietra magnetica, a causa degli aghi d'acciaio che conservavano le loro proprietà magnetiche più a lungo degli aghi di ferro. Al-Ashraf forniva anche delle spiegazioni dettagliate sulle proprietà magnetiche dell'ago. Era consapevole che quando l'estremità veniva sfregata con la pietra magnetica, ogni testina conservava la sua attrazione per tornare a nord o a sud, riferendosi al fatto che anche la testina dell'ago che non veniva strofinata cambiava il suo comportamento. Egli descrisse anche due fallimenti della prima bussola magnetica: "la perdita delle proprietà magnetiche e di attrito del cono", e scrisse che questi erano i motivi per cui la stessa poteva essere trascurata dalla maggioranza degli studiosi dell'epoca. Nell'XI secolo, Ibn al-Shatir⁴⁷ (1305-1375 d. C.) avrebbe inventato la bussola solare, un dispositivo di temporizzazione che incorporava sia il tempo di base che la bussola magnetica. L'invenzione aveva l'obiettivo di trovare la direzione della *qibla* e i tempi delle preghiere della Sala. L'autore, peraltro, è anche noto per avere introdotto delle complicazioni al modello tolemaico, teorizzando l'esistenza di epicicli il cui centro ruotasse lungo altri epicicli. Come è noto, Gli arabi inventarono anche la rosa dei venti a 32 punte durante il Medioevo. Gli astronomi musulmani erano quindi a conoscenza della declinazione magnetica intorno al XV secolo, quando l'astronomo egiziano 'Izz al-Din al-Wafa'i (morto nel 1469 o 1471 d. C.) misurò un'inclinazione di 7° dal Cairo; peraltro, uno strumento cartografico *qibla* con un orologio e una bussola attaccati fu creato da Muhammad Huceine nel XVII secolo.

In secondo luogo, non mancarono esempi 'di periodo' i quali riportavano l'applicazione di tecniche e operazioni di calcolo applicate alla fisica nonché estratte da ragionamenti calibrati sulle discipline matematiche che erano state trattate. Come anticipato sopra, va detto che lo scienziato Al-Khwārizmī, si era addirittura lanciato nell'impresa del calcolo della circonferenza terrestre. Fece parte di uno dei due gruppi che partirono in direzioni opposte finché il primo non vide la stella Polare salire sensibilmente e il secondo non la vide abbassarsi dello stesso numero di gradi. Dalla

⁴⁷ Cfr. Victor Roberts e Edward Steward Kennedy, *The Planetary Theory of Ibn al-Shatir*, in "Isis", 1959, 50-3, pp. 232-234; si v. Nidhal Guessoum, *Copernicus and Ibn Al-Shatir: does the Copernican revolution have Islamic roots?* su "The Observatory", 2008, 128, pp. 231-239.

distanza che separava entrambi i gruppi, gli osservatori calcolarono un grado del meridiano con una precisione strabiliante, anche in riferimento ai metodi di misurazione. Lo stesso autore, che si interessava pure alla meteorologia e si dedicava a studi sull'atmosfera, scrisse, in collaborazione con i suoi due fratelli, un'opera sulla misura delle superfici piane e sferiche che Gerardo di Cremona tradusse in latino sotto il nome di *Liber trium fratrum de geometrica*. L'altro fratello di Mohamed, Ahmed, era un noto studioso di meccanica e di fisica che ci lasciò un'opera straordinaria: il libro dei "dispositivi ingegnosi" dove, con dovizia di particolari, vengono descritti i procedimenti per trasformare dei vasi in strumenti per calcolare il peso specifico di alcuni liquidi, uno strumento per l'irrigazione che dà l'allarme quando l'acqua raggiunge un determinato livello o una bottiglia da cui si può versare l'acqua e il vino separati o mescolati. I due fratelli combinarono comunque i loro sforzi per la costruzione di un'apparecchiatura meravigliosa per l'epoca. Mentre Mohamed studiava il moto dei corpi celesti, Ahmed adattava i suoi pezzi meccanici ai tempi e ai movimenti descritti del fratello. Quando nell'807 d.C. il Califfo Harun al Rascid inviò un'ambasciata a Carlomagno, tra i regali destinati all'Imperatore c'era quindi "un orologio frutto di una prodigiosa arte meccanica": arte *mechanica mirifice compositum*, descritta in questo modo: l'orologio "funziona ad acqua ed indica le ore, suonate da palline di bronzo che cadono su un bacino di ottone. A mezzogiorno, dodici cavalieri escono da dodici finestre che poi si chiudono dietro di loro". Il testo di Eginardo (*Annales ad annum*), cui dobbiamo l'informazione, tradisce il senso di attonito stupore e sconfinata ammirazione che il marchingegno arabo provocò nella corte franca; è una forte evidenza che in tutto l'Occidente non era possibile produrre o vedere simili meraviglie.

La corrispondenza tra le imprese tecniche degli studiosi dell'epoca⁴⁸ islamica e la resa dei procedimenti nel campo stretto della fisica tradiva un atteggiamento di fondo, che era connesso alla critica 'di periodo' del metodo impostato dai greci nonché alla messa in discussione della matematica da intendersi come una propria "scienza degli dei". Questo atteggiamento era visibile anche nei confronti di discipline diverse come la medicina oltre la fisica e, comunque, affiliate ad uno sviluppo tecnologico⁴⁹ nella storia di eventi particolari della visione generale islamica. In merito a ciò, andrebbe ricordato che nel VI secolo lo stesso Giovanni Filopono rifiutava la visione aristotelica del movimento, così e come molti degli autori arabi dei secoli seguenti. In particolare, egli sosteneva invece che un oggetto acquisisce un'inclinazione a muoversi quando ha una forza motrice impressa su di esso. Nell'XI secolo, anche Ibn Sina adottò più o meno la stessa idea, e cioè che un oggetto in movimento sia dotato di una forza che viene dissipata da agenti esterni come la resistenza dell'aria etc. Ibn Sina col suo noto *Libro della Guarigione* distingueva così tra "forza" e "inclinazione" (*mayl*); egli, inoltre, affermava direttamente che un oggetto ha guadagnato maggiore forza quando

⁴⁸ Cfr. Atta-ur Rahman, *Islam on Science & Technology*, Delhi, Adam, 2000, III.

⁴⁹ Cfr. Ahmad Dallal, *Science, Medicine and Technology*, in John Esposito, *The Oxford History of Islam*, New York, Oxford University Press, 1999; v. dello stesso *Islam, Science, and the Challenge History*, New Haven, Yale University Press, 2010, pp. 38-57.

il medesimo è in opposizione al suo movimento naturale, cioè vi si oppone. Ibn Sina ne concluse quindi che la continuazione del movimento dipende dall'inclinazione che viene trasferita all'oggetto e che l'oggetto rimane in movimento fino a quando non si esaurisce il *mayl*. Peraltro, egli ha saputo raggiungere delle conclusioni che concordano con la futura legge di inerzia del moto di Newton e, anche per diversi contributi, gli autori arabi hanno saputo descrivere l'azione degli oggetti nel vuoto, in antitesi alla visione aristotelica. Per esempio, Abū Rayḥān al-Bīrūnī (973-1048 d. C.) descrive il movimento non uniforme come il netto risultato dell'accelerazione, là dove la teoria del *mayl* di Ibn-Sina ha cercato di mettere in relazione la velocità e il peso di un oggetto in movimento, precorrendo il concetto di quantità di moto. Infatti, la teoria del moto di Aristotele affermava che una forza costante produce un moto uniforme; Abu'l-Barakāt al-Baghdādī non era d'accordo, sostenendo che la velocità e l'accelerazione sono due cose diverse, e che la forza è proporzionale all'accelerazione, non alla velocità. Il già citato Avempace (circa 1085-1138 d. C.) ha proposto, invece, che per ogni forza ci dovrebbe essere una forza di reazione, anche se non ha specificato che queste stesse entità possano risultare uguali, per cui questa era comunque una prima versione della terza legge del moto di Newton. Altri autori sperimentarono le leggi del moto, come fu ad esempio il caso dei fratelli Banu Musa, Jafar-Muhammad, Ahmad e al-Hasan (circa all'inizio del IX secolo) i quali inventarono dispositivi automatizzati descritti nel loro Libro dei dispositivi ingegnosi; avanzamenti sull'argomento furono poi proposti anche da al-Jazari e Ibn Ma'ruf.

Molte risultanze del lavoro dei primi scienziati musulmani nonché di quelli ellenici era incentrato sull'ottica, cioè sull'esame matematico dei raggi di luce trasmessi o riflessi da vari mezzi, tra i quali lenti e specchi di varie forme. "L'interesse per l'ottica cominciò nell'antichità: sia i Babilonesi che gli Egizi e gli Assiri utilizzavano il quarzo levigato per fabbricare lenti rudimentali. I principi fondamentali dell'ottica geometrica furono formulati da Platone ed Euclide includendovi concetti come la propagazione rettilinea della luce e le leggi più semplici della riflessione, quelle relative agli specchi piani; il primo contributo serio all'ottica da parte del mondo islamico fu quello di al-Kindī. Molto meno conosciuto di tutti questi personaggi è uno studioso attivo a Baghdad verso la fine del X secolo, pochi anni prima di Ibn al-Hayritham: fino a poco tempo fa, il suo contributo al progresso dell'ottica era quasi totalmente sconosciuto. Il suo nome era Ibn Sahl; intorno al 984 scrisse un trattato intitolato *Sugli strumenti ustori* (cioè le lenti e gli specchi utilizzabili per concentrare la luce del Sole in un punto per dare fuoco a qualcosa). Anche se tali metodi erano già noti nell'antichità – si narra che Archimede avesse usato specchi di bronzo concavi per focalizzare la luce solare sulle navi romane e incendiarle – l'opera di Ibn Sahl è considerata il primo studio sistematico serio sull'uso delle lenti per focalizzare la luce (...) Eppure Ibn Sahl non era uno scienziato⁵⁰ come Ibn al-Haytham. A differenza di

⁵⁰ Cfr. Roshdi Rashed, *A Pioneer in Anacalistics: Ibn Sahl on Burning Mirrors and Lenses*, su "Isis", 1990, 81, 3, pp. 464-491; v. dello stesso *Géométrie et dioptrique au X^e siècle: Ibn Sahl, al-Kūnī et Ibn Al Haytham*, Paris, Les Belles Lettres, 1993.

quest'ultimo non faceva esperimenti e non cercava di capire la causa fisica della rifrazione, ovvero il rallentamento della luce all'ingresso in un mezzo più denso (...) Ciò nonostante, Ibn al-Haytham fu influenzato moltissimo dai suoi studi così come lo fu dalle traduzioni arabe di molti testi greci.⁵¹ Di fatto, le opere tipicamente orientate sull'ottica, subirono una incentivazione per merito di questi autori. Peraltro, ave detto che, in riferimento all'antichità, in questo campo spiccavano le opere di Euclide e Tolomeo, i quali sostenevano una teorizzazione della visione con l'ammissione diretta di coni di raggi; questi argomenti, potevano anche essere ripresi dalle discussioni attorno alla possibilità di percepire, là dove la visione doveva essere assimilata alla ricezione di forme degli oggetti visivi stessi da parte dell'occhio umano. Un altro motivo di rappresentazione dei vari punti di vista era quello formulato da scrittori medici come Galeno e i suoi seguaci, i quali si soffermavano sulla composizione dell'aria e sulla identificazione degli strumenti della visione, soprattutto dove quest'ultima era il risultato del punto di contatto tra lo strumento e l'oggetto visivo.

Nell'XI secolo, il matematico-scienziato al-Hasan ibn al-Haytham (morto nel 1040 d. C.), che abbiamo citato sopra - operò una critica ai suoi predecessori e rivoluzionò l'ottica matematica nella sua opera più generale sull'ottica⁵². Ibn Al Haytham (Alhazen in latino) è nato nel 965 dopo Cristo, nella città irachena di Bassora. Dopo aver acquisito un solido background in arabo, ha iniziato a studiare filosofia e scienze per poi specializzarsi in fisica, matematica e astronomia. In queste tre aree aveva a disposizione le principali opere greche, in particolare quelle di Euclide (III secolo a.C.), di Airone di Alessandria (I secolo a.C.), di Archimede (morto nel 212 a.C.) e di Tolomeo (morto nel 168 circa). Studiò anche i più importanti scritti pubblicati nei paesi islamici prima dell'XI secolo. Durante il suo soggiorno a Bassora, si dice che abbia occupato un importante incarico ufficiale. Ma sembra che si sia presto stancato di questa accusa perché lo distraeva dalle sue ricerche scientifiche. Qualche tempo dopo questo episodio, lasciò la sua città natale per stabilirsi al Cairo su invito dell'allora califfo fatimide, Al Hâkim (996-1021 d. C.). Quest'ultimo lo incaricò di studiare la fattibilità di un progetto ambizioso, quello di regolare le piene del Nilo. Ibn Al Haytham accetta quindi di guidare una missione scientifica che doveva risalire la valle del fiume fino alle cataratte. Al ritorno da questa missione, informò il Califfo che la conoscenza dell'epoca non era sufficiente

⁵¹ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., XI, cit. pp. 195-197. V. Abdelhamid I. Sabra, *Explanation of optical reflection and refraction: Ibn Al-Haytham, Descartes, Newton, Actes du Dixième Congres Internationale d'Histoire des Sciences*, 1962, Ithaca, pp. 551-554; dello stesso autore v. *Theories of Lights: from Descartes to Newton*, London, Oldbourne, 1967, Cambridge, Cambridge University Press, 1981; *Optics, Islamic* in Joseph R. Strayer (Ed), *Dictionary of the middle ages*, New York, Charles Scribner' Sons, 1987, vol IX, pp. 240-247.

⁵² Cfr. Abdelhamid I. Sabra, *Ibn al-Haytham revolutionary project in optics: The achievement and the obstacle*, in Jean P. Hogendijk & Abdelhamid I. Sabra (Eds), *The enterprise of Science in Islam: New Perspectives*, Cambridge, MIT, 2002, pp. 85-118.

per realizzare il progetto. E, per sfuggire a possibili sanzioni, finse la pazzia. Agli arresti domiciliari e privato dei suoi beni, egli passava il tempo a copiare opere matematiche greche acquistate a caro prezzo. Questa situazione sarebbe durata fino alla morte di Al Hâkim, quando il nostro scienziato sarebbe tornato in sé. Qualche tempo dopo egli si stabilì nei pressi della grande moschea di Al-Azhar e continuò le sue varie attività scientifiche fino alla sua morte.

Il principale lavoro scientifico di Ibn Al Haytham riguardava la fisica, la matematica e l'astronomia e, anche se riferiamo l'analisi della produzione alla messa a punto di strumenti di osservazione particolare.⁵³ Ma un numero non trascurabile di opere concerneva altre discipline, come la filosofia, la teologia speculativa e la medicina. In fisica, delle ventuno opere da lui pubblicate, sedici trattano diversi aspetti dell'ottica: teorie della luce e della visione, fenomeni astronomici e specchi di fuoco (apparato che illustra la propagazione del calore sotto forma di radiazione luminosa, utilizzato, come già anticipato come arma di Archimede a Siracusa – *n.d.a.*) principalmente nell'infrarosso. Come già detto, la sua opera più importante in questo campo è il *Libro dell'Ottica*, considerato dagli studiosi di storia della fisica il più importante contributo dato sull'argomento prima del XVII secolo. Questo libro "rappresentò una rivoluzione a molti livelli. Anzitutto era un vero e proprio libro di testo scientifico, in cui gli esperimenti erano descritti nei minimi particolari: dagli strumenti e dalla loro preparazione alle misure effettuate e ai risultati. Questi ultimi venivano poi utilizzati da Ibn al-Haytham per giustificare le proprie teorie, sviluppate attraverso modelli matematici (geometrici). L'opera può essere suddivisa a grandi linee in due parti: i libri I, II e III sono dedicati alla teoria della visione, alla fisiologia dell'occhio ad essa associata e alla psicologia della percezione. I libri dal IV al VII, invece, coprono l'ottica fisica tradizionale. L'opera divenne molto più importante dell'*Ottica* di Tolomeo: di sicuro si impose come il testo più autorevole sull'argomento fino ai tempi di Keplero. Il *Libro di ottica* di Ibn al-Haytham fu tradotto per la prima volta in latino tra la fine del XII e l'inizio del XIII secolo con il titolo *De aspectibus*. Ebbe grande influenza sull'inglese Ruggero Bacone (..) che ne scrisse un riassunto, e sul suo contemporaneo polacco Vitellone (..); ben presto fu citato in tutta Europa e continuò a esserlo per centinaia di anni, molto più di qualsiasi altro testo di ottica scritto da autori greci come Euclide, Aristotele e Tolomeo (..) L'unica edizione latina a stampa del *Libro di ottica* fu pubblicata da Friedrich Risner nel 1572 d. C. con il titolo *Opticae Thesaurus* e conteneva, oltre all'*Ottica* di Ibn al-Haytham, la *Perspectiva* di Vitellone e il libro di uno studioso meno noto, un certo Ibn Mu'ādh, tradotto in latino ancor prima di quello di Ibn al-Haytham con il titolo *Liber de crepusculis*. Questo breve trattato sulla natura dell'alba e del crepuscolo è affascinante, e per anni fu attribuito erroneamente ad Ibn al-Haytham."⁵⁴

⁵³ Cfr. Oscar S. Marshall, *Alhazen an the Telescope* in "Astronomical Society of the Pacific Leaflets, 1950, 6, 4.

⁵⁴ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., XI, cit. pp. 197-198.

In astronomia, inoltre, Ibn Al Haytham ha pubblicato 28 trattati e articoli. Alcuni sono teorici, come quelli che espongono le sue critiche ai modelli planetari di Tolomeo. Altri sono di natura pratica, come quelli relativi all'osservazione sperimentale astronomica⁵⁵, quelli inerenti lo studio degli strumenti astronomici per rilevare l'altezza del sole determinata dalla lunghezza della sua ombra proiettata su una tavola generalmente piatta e alla determinazione delle distanze dei corpi celesti e dei loro diametri. In matematica è autore di 64 scritti più o meno voluminosi. Solo 23 di loro sono sopravvissuti. Oltre due terzi si occupano di geometria e il resto è dedicato alla scienza del calcolo, dell'algebra e della teoria dei numeri. Nella geometria piana e solida, il suo lavoro estende i contributi di Euclide con nuovi contributi. Nella geometria della misura i suoi contributi seguono la tradizione di Archimede, arricchendola di nuovi metodi di calcolo dei volumi della sfera e dei paraboloidi di rivoluzione. Ha anche pubblicato risultati originali in teoria dei numeri e sistemi di equazioni.

Oltre a risolvere molti problemi matematici e fisici, Ibn Al Haytham ha riflettuto sui metodi e sugli strumenti teorici che gli hanno permesso di risolvere questi problemi. In fisica, ha sottolineato il ruolo dell'osservazione e della sperimentazione nello sviluppo dei risultati teorici. In matematica, ha analizzato le diverse forme di evidenza che servono a stabilire un risultato. Alcuni degli scritti scientifici di Ibn Al Haytham furono studiati ad Andalus (Spagna) prima di circolare in Europa, grazie a traduzioni fatte di essi, a partire dal XII secolo, a Toledo e altrove. In astronomia, la sua *Lettera* sulla struttura dell'universo fu tradotta per la prima volta in spagnolo nel XIII secolo, prima di ricevere due traduzioni in latino e due in ebraico. Ma è stato soprattutto il suo lavoro nell'ottica a renderlo famoso in Europa, soprattutto nel rapporto conclamato di quest'ultima con la matematica.⁵⁶ Due delle sue opere sono state tradotte in latino: il *Libro degli specchi ardenti conici* e il *Libro dell'ottica*. Quest'ultimo sarà studiato e commentato fino al XVII secolo da molti studiosi, tra cui Bacon (morto nel 1294 d. C.), Vitello (morto dopo il 1280), Keplero (morto nel 1630 d. C.) e Fermat (morto nel 1665 d. C.). I contributi di Ibn Al Haytham all'ottica hanno sostituito le vecchie spiegazioni qualitative con approcci quantitativi che combinano osservazione, sperimentazione e teorizzazione. Questa convinzione, peraltro, si aggiunge alle altre interpretazioni che gli studiosi più moderni di ottica antica hanno potuto condividere tra loro, impegnando una proficua discussione sempre aperta sul mondo islamico.⁵⁷ In

⁵⁵ Cfr. Abdelhamid I. Sabra, *The Astronomical Origin of Ibn al-Haytham's Concept of Experiment*, *Actes XIIIe Congrès Internationale d'Histoire of Science*, Paris, Albert Blanchand, 1971, pp. 133-137; dello stesso v. *Optics, Astronomy and Logic: Studies in Arabic Sciences and Philosophy*, Aldershot, Variorum, 1994.

⁵⁶ Cfr. Roshdi Rashed, *Optique et Mathématiques: Recherches sur L'histoire de la Pensée Scientifique en Arabe*, London, Variorum, 1992, I, II.

⁵⁷ Cfr. Elahen Kheirandish, *The Arabic Version of Eucliden Optics: Transformations as Linguistic Problems in Trasmision in Tradition, Transmission, Transformation: Proceeding of two Conference o Premoderne Science*, 1996, Held at University of Oklahoma; Ed. F. Jamil Ragep and Sally P. Ragep with Stephen Livesy, Leiden, The Netherlands/New York, E. J. Brill Collection de

tutti i casi, l'autore in questione fu il primo a studiare l'occhio come sistema ottico. Egli analizzò la visione come un fenomeno distinto dalla luce. Fu il primo a sperimentare i primi modelli di camera oscura a singola e doppia apertura per confermare il movimento rettilineo dei raggi di luce. Ha spiegato il fenomeno della rifrazione con la relazione tra la velocità della luce e la densità del mezzo attraverso il quale passa. Inoltre, ha stabilito nuovi risultati sugli specchi che bruciano. Il suo studio originale del fenomeno dell'arcobaleno ha permesso ad Al Fārisī (XIII secolo) di darne una spiegazione scientifica.

Al-Fārisī è anche conosciuto come Kamal al-din. Il suo nome completo è Kamal al-din Abu'l Hasan Muhammad ibn al-Hasan Al-Fārisī. Ha dato due importanti contributi alla matematica, uno sulla luce e l'altro sulla teoria dei numeri. Al-Fārisī era un allievo dell'astronomo e matematico Qutb al-Din al-Shirazi (1236 – 1311 d. C.), che a sua volta era un allievo di Nasir al-Din al-Tusi. Il suo lavoro sulla luce fu spinto da una domanda postagli sulla rifrazione della luce. Al-Shirazi gli consigliò di consultare l'*Ottica* di Ibn al-Haytham e Al-Fārisī studiò così a fondo questo trattato che, infine, Al-Shirazi in modo diretto gli suggerì di scrivere quella che è essenzialmente una vera e propria revisione di quell'opera principale; Al-Shirazi stesso stava scrivendo un commento alle opere di Avicenna a quel tempo. Poi Al-Fārisī andò molto oltre, perché intraprese un progetto per studiare tutta l'opera ottica di Ibn al-Haytham, il che gli risultò di una certa utilità. La sua opera principale, il *Tanqih* (che significa revisione), era molto più di un commento agli scritti di ottica di Ibn al-Haytham. Al-Fārisī non cercava quindi semplicemente di spiegare le opere di un maestro in una forma più elementare, piuttosto era abbastanza preparato a suggerire che alcune delle teorie di Ibn al-Haytham erano errate e a proporre lui stesso teorie alternative. La parte più importante di questo lavoro è la sua teoria dell'arcobaleno. Ibn al-Haytham aveva effettivamente proposto una teoria, ma Al-Fārisī ha considerato degne di nota sia questa teoria che un'altra proposta da Avicenna, ovviamente prima di dare la sua. La teoria proposta da Al-Fārisī fu quindi la prima spiegazione matematicamente soddisfacente dell'arcobaleno, mentre va ricordato che Ibn al-Haytham aveva proposto che la luce del sole viene riflessa da una nuvola prima di raggiungere l'occhio. Quest'ultima, era una teoria che non permetteva una possibile verifica sperimentale. Al-Fārisī, invece, proponeva un modello in cui il raggio di luce del sole veniva rifratto due volte da una goccia d'acqua, con una o più riflessioni tra le due rifrazioni. In effetti, questo modello permetteva di condurre un esperimento con una sfera trasparente riempita

Travaux de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences. Della stessa v. *The Arabic Version of Euclid's Optics: Kitāb Uqlīdis fi Ikhtilāf al-Manāẓir*, Arabic text and English translation with a historical commentary, in Gerald J. Toomer (Ed), *Sources in the History of Mathematics and Physical Sciences*, 1999, New York, Springer, vol. II, N. 16; *Optics: Highlights from Islamic Lands. The Different Aspects of Islamic Vulture*, vol 4: *Science and Tecnology in Islam*, Part I, 2001, pp. 337-357; *The Many Aspects of Appearances: Arabic Optics to 950 AD*, in Jan P. Hogendijk, & Abdelhamid I. Sabra (Ed), *The Enterprise of Science in Islam: New Perspectives*, Cambridge, MA:MIT Press, 2002, pp. 55-83.

d'acqua. Naturalmente questo introduceva due ulteriori fonti di rifrazione, cioè sulla superficie tra il contenitore di vetro e l'acqua. Al-Fārisī fu così in grado di dimostrare che l'approssimazione ottenuta dal suo modello era abbastanza buona da permettergli di ignorare gli effetti del contenitore di vetro.

In realtà, Ibn al-Haytham si adoperò parecchio per avanzare per primo gli studi di ottica geometrica⁵⁸ iniziati a loro volta da Tolomeo e dal matematico, fisico e ottico persiano Ibn Sahl (940-1000 d. C.). In tutto ciò a lui si addice la denominazione moderna trovata dal Prof. Al-Khalili nel suo esame dettagliato del "First True Scientist". Lui stesso avanzò pretese di approfondire la matematica e l'astronomia, come vedremo più innanzi. In particolare, là dove "si spinse più in là di Ibn Sahl fu nel tentativo di capire al fisica alla base della rifrazione facendo ricorso alla scomposizione delle velocità nei vettori associati rispettivamente alle loro componenti orizzontali e verticali, inoltre capì il concetto di dipendenza della velocità della luce dal mezzo di propagazione. Anche lui, come Ibn Sahl, operò sempre per via geometrica anziché algebrica ma non si servì mai di relazioni trigonometriche nonostante altri prima di lui – come l'astronomo siriano al-Battāni – avesse pubblicato molti scritti di trigonometria. Complessivamente, anche se Ibn al-Haytham diede indubbiamente un contributo importante alla scienza della rifrazione e della visione che aveva ereditato dai Greci, sarebbe più corretto dire che la sua fu un'opera di conservazione più che di creazione.⁵⁹ Una delle novità concettuali introdotte da Ibn al-Haytham riguardò lo studio della rifrazione atmosferica (la deflessione della luce inviata dai corpi celesti verso la superficie terrestre).⁶⁰ Come molti dei suoi contemporanei, tra cui Ibn Sīna, anche Ibn al-Haytham credeva che la velocità della luce fosse finita. Dove i due non erano d'accordo era sulla natura fondamentale della luce. Ibn al-Haytham pensava che la luce fosse un raggio continuo, mentre Ibn Sīna era convinto che fosse composta da particelle (...).⁶¹ La base meramente sperimentale dei tentativi di spiegazione conforta la tesi per cui molti erano i rimaneggiamenti a cui andavano soggette le varie scoperte degli scienziati islamici, come fu il caso di Ibn al-Haytham, di Ibn Sīna e anche di Al-Fārisī, commentatore e riformatore dell'*Ottica* dello stesso Ibn al-Haytham nel *Tanqīh al-Manāẓir* (1309). È chiaro che esistevano anche delle controversie 'di periodo', le quali potevano essere affrontate e risolte, anche in

⁵⁸ Cfr. David C. Lindberg, *Alzen's Theory of Vision and its Reception in the West*, su "Isis", 1967, 58, p. 322 e sg.; R. L. Verma, *Al-Hazen: Father of Modern Optics*, su "Al-Arabi", 1969, 8, pp. 12-13; Abdelghani Tbakni e Samir S. Amr, *Ibn al-Haytham: Father of Modern Optics* in "Annals of Saudi Medicine", 2007, 27, 6, pp. 464-467.

⁵⁹ Cfr. David C. Lindberg, *The Theory of Pinhole Images from Antiquity to the Thirteenth Century*, in "Archive for History of the Exact Sciences", 1968, 5, pp. 154-176; *Theories of Vision from Al-Kindi to Kepler*, Chicago, University of Chicago Press, 1976, I, II. V. Peter Adamson, *Vision, light and color in al-Kindi, Ptolemy and the ancient commentators*, in "Arabic Sciences and Philosophy", 2006, 16, pp. 207-236.

⁶⁰ Cfr. Kurt Bernardo Wolf, *Geometry and Dynamics in Refracting Systems*, in "European Journal of Physics", 1995, 16, pp., 14-20.

⁶¹ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., XI, cit. p. 203.

rapporto a diverse interpretazioni della materia del contendere. Per esempio, potrebbe essere citata la controversia sulla teoria della visione che implicò le posizioni di Avicenna e Al-Kindi⁶² o altri ancora, nonché i rapporti controversi di quest'ultimo con la filosofia e la teologia.⁶³ Oltre va detto che, ad esempio, per spiegare i colori dell'arcobaleno, tuttavia, al-Fārisī dovette produrre alcune nuove idee su come si formano i colori. L'opinione precedente era quella per cui i colori fossero prodotti mescolando l'oscurità con la luce. Questo non poteva spiegare l'arcobaleno così, basandosi sull'evidenza sperimentale dei colori che aveva osservato con il suo esperimento della sfera trasparente, al-Fārisī propose che i colori si verificassero a causa della sovrapposizione di diverse forme dell'immagine su uno sfondo più scuro. Nel proseguio degli anni Ibn al-Haytham si dedicò agli esperimenti “sulla dispersione della luce nei colori che la compongono e studiò le ombre, gli arcobaleni e le eclissi; le sue ricerche ebbero un'influenza determinante sulla teoria della prospettiva sviluppata nell'Europa rinascimentale, sia sul piano scientifico che su quello artistico. Nel XIV secolo il *Libro di ottica* fu tradotto dal latino in italiano volgare e divenne accessibile a un pubblico molto più vasto che comprendeva molti artisti rinascimentali come Leon Battista Alberti e Lorenzo Ghiberti e, indirettamente, l'olandese Jan Vermeer. Tutti questi artisti sfruttarono l'analisi della prospettiva di Ibn al-Haytham per creare sulla tela e nelle sculture un'illusione di profondità tridimensionale.”⁶⁴

Contemporaneo di Alhazen, anche se originario della parte più orientale del mondo islamico, fu Abū al-Rayḥān Muḥammad ibn Aḥmad al-Bīrūnī (973-1048 d. C.) e successore di questi nonché continuatore degli studi in campo meccanico, idrostatico e di settori affini alla fisica, Abū 'l-Faṭḥ ' Abd al-Raḥmān al-Khāzinī – in arabo أبو الفتح الخازني (1115 – 1155 d. C.). I due personaggi in questione hanno dato un grande contributo allo studio della fisica, testimoniato dalle loro opere e dalla loro vicenda intellettuale che, molto spesso, ha intercettato svariati ambiti disciplinari, come fu abitudine constatabile spesso tra gli islamici. Il primo era nato a Kath, Khwarezm nell'Asia centrale occidentale. Khwarezm fu il paese della civiltà Khwarezmiana e di diversi regni. Parti di esso appartengono ora all'Uzbekistan, al Kazakistan e al Turkmenistan. Al-Bīrūnī lasciò la sua città natale in giovane età e vagò per la Persia e l'Uzbekistan. Poi, dopo che Mahmud di Ghazni conquistò l'emirato di Bukhara, si trasferì a Ghazni, una città nell'attuale Afghanistan, che servì come capitale della dinastia Ghaznavid. Al-Bīrūnī è più comunemente conosciuto attraverso la sua stretta associazione con Mahmud Ghaznavi, un famoso re musulmano che governò an-

⁶² Cfr. David C. Lindberg, *The Intromission-Extramission Controversy in Islamic Visual Theory: Alkindi versus Avicenna*, in Peter K. Machamer & Robert G. Turnbull (Eds), *Studies in Perception: Interrelations in the History and Philosophy of Science*, Columbus, Ohio State University Press, 1978.

⁶³ Cfr. Roshdi Rashed, *Ouvres Philosophiques et Scientifique d'Al-Kindī*, in *L'Optique et la Catoptrique*, Series: *Islamic Philosophy, Theology and Science*, Leiden, The Netherlands, Brill, 1997, vol I, p. 27 e sg.

⁶⁴ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., XI, cit. p. 204.

che l'India, e suo figlio Sultan Masood. Impressionato dalla sua erudizione e fama, il sultano Mahmood Ghaznavi portò con sé nei suoi viaggi in India diverse volte. Quest'ultimo viaggio in molti luoghi dell'India per oltre 20 anni, e studiò la filosofia indù, la matematica e la fisica, la geografia e la religione dai pundit. In cambio, insegnò loro le scienze e la filosofia greca e musulmana. Considerando l'insegnamento islamico come una pietra miliare del suo catalogo scientifico, Al-Bīrūnī ha riassunto la sua ricerca della conoscenza nel modo seguente: “La mia esperienza nello studio dell'astronomia e della geometria e gli esperimenti di fisica mi rivelarono che deve esistere una Mente Pianificatrice di Potenza Illimitata. Le mie scoperte in astronomia hanno mostrato che ci sono fantastiche intricatezze nell'universo che provano che c'è un sistema creativo e un controllo meticoloso che non può essere spiegato attraverso semplici cause fisiche e materiali”. Il suo lavoro scientifico può essere definito come disinteressato, nel senso che non ha mai sfruttato il suo lavoro come mezzo per ottenere fama, autorità o guadagni materiali. Quando il sultano Masood gli inviò tre cammelli carichi di monete d'argento come ringraziamento per la sua opera enciclopedica *Al-Qanoon al-Masoodi* (il *Canone Mas'udi*), Al-Bīrūnī restituì educatamente il denaro affermando che il bene della conoscenza superava ogni tipo di altro beneficio.

Esistono molte corrispondenze tra i lavori particolari sulla fisica e le altre opere che costellano la produzione scientifica di Al-Bīrūnī, autore di libri a grande visione intellettuale;⁶⁵ e, lo stesso può dirsi se ci riferiamo al pensiero medievale e ai contributi che questo ha visto rispecchiarsi nelle varie scienze islamiche.⁶⁶ La visione generalista della fisica, almeno in una visione più moderna, riesce a determinare lo sviluppo di altri interessi scientifici che Al-Bīrūnī, in particolare, ha mostrato nella sua produzione ‘di periodo’. Per esempio, andrebbe citato in questa sede il suo libro sulla cultura indiana, che è di gran lunga la più importante delle sue opere enciclopediche. Il suo titolo espressivo, *Tahqīq mā li-l-hind min maqūlah maqbūlah fī al-‘aql aw mardhūlah* (*Verifica tutto ciò che gli indiani raccontano, il ragionevole e l'irragionevole*), è molto esplicativo; esso comprende tutta la conoscenza che Al-Bīrūnī poteva raccogliere sull'India e la sua scienza, religione, letteratura e costumi. La sua unica altra opera enciclopedica concorrente, in termini di profondità ed estensione della copertura, è una cronologia delle nazioni antiche, che è dedicata a un resoconto antropologico universale di varie culture e registra persino le tradizioni di culture morte da tempo o che stavano per scomparire. Prese insieme, queste due opere conservano la migliore descrizione pre-moderna delle culture che Al-Bīrūnī conosceva. In quest'ultima opera, per esempio, c'è il trattamento più elaborato del calendario ebraico, più esteso di qualsiasi fonte ebraica medievale sopravvissuta e molto più scientificamente ragionato di qualsiasi altro trattamento che questo calendario avesse ricevuto fino a quel momento. Un'opera scientifica altrettanto enciclopedica è l'ini-

⁶⁵ Cfr. George Saliba, “Al-Biruni”, in Joseph Strayer, *Dictionary of the Middle Ages*, Op. cit., II, (1980).

⁶⁶ Cfr. A. Mark Smith, *What is the History of Medieval Really About?*, in “Proceedings of the American Philosophical Society”, 2004, 148, 2, pp. 180-195.

mitabile *Al-Qanun al-Mas'udi (Il Canone Mas'udico)*, dedicato a Mas'ud, il figlio di Mahmud di Ghazna, in cui l'autore raccolse tutte le conoscenze astronomiche da fonti come l'*Almagesto* di Tolomeo e le *Tavole Manuali* dopo aver fatto aggiornare queste due particolari opere. Tuttavia, l'input originale di Al-Bīrūnī è chiaramente evidente in quasi ogni capitolo. Per esempio, egli sviluppò nuove tecniche algebriche per risolvere equazioni di terzo grado, tracciò una sottile distinzione tra il moto dell'apogeo solare e il moto di precessione, ed esplorò molte altre tecniche matematiche applicate alla fisica celeste per ottenere una precisione molto più elevata e la facilità di utilizzare risultati astronomici tabulati.

È comunque possibile rilevare una certa contraddizione tra la visione sperimentale della fisica e l'interesse per campi del sapere non prettamente scientifici, come ad esempio fu l'astrologia. Anche in questo campo Al-Bīrūnī sembrò sfruttare le sue conoscenze del mondo esterno per calibrare un discorso sulle risultanze più matematiche della disciplina in oggetto, comprese le nozioni astronomiche e fisiche. Il suo *Al-Taḥfīm li-awā'il ṣinā'at al-tanjīm (Elementi di astrologia)* è ancora il trattato più completo dell'argomento come era allora conosciuto. Nonostante il fatto che la maggior parte delle persone credesse che l'astrologia fosse “il frutto delle scienze matematiche”, come la chiamava Al-Bīrūnī, la sua opinione personale della disciplina era abbastanza “debole come quella dei suoi meno aderenti”. Tuttavia, era pienamente consapevole dell'importanza dell'astrologia come strumento per l'insegnamento delle discipline matematiche, fisiche e astronomiche. Con il pretesto di insegnare l'astrologia, egli dedicò quasi i due terzi di questa voluminosa opera all'insegnamento del suo patrono, l'altrimenti oscuro Rayḥānah, per il quale fu scritto il libro e approfondite le nozioni della matematica elementare, fisica teorica e astronomia, geografia, cronologia e operata anche la realizzazione dell'astrolabio come strumento di osservazione. Dopo che tutte quelle discipline erano state chiaramente disposte in formato di domanda e risposta, Al-Bīrūnī permise al suo patrono di avventurarsi nell'astrologia vera e propria, ma non prima di avvertire che lui stesso pensava poco all'argomento. Più in avanti con l'esercizio della temporalità, va detto che il *Taḥdid nihāyāt al-amākin li-taṣḥīḥ masāfāt al-masākin (Determinazione delle coordinate dei luoghi per la correzione delle distanze tra le città)* fu il capolavoro di geografia matematica e fisica di Al-Bīrūnī. In esso non solo difendeva il ruolo delle scienze matematiche e fisiche contro gli attacchi di studiosi religiosi che non potevano comprendere l'utilità delle scienze matematiche, ma descriveva anche tutto ciò che era necessario sapere sulla determinazione di longitudini e latitudini sulla terraferma. Egli ha concluso quella particolare discussione con una certificata soluzione al problema trigonometrico sferico piuttosto sofisticato di determinare la direzione della Mecca lungo l'orizzonte locale a Ghazna. Oltre ad essere un problema matematico impegnativo, determinare la direzione della Mecca era un requisito religioso per l'esecuzione delle cinque preghiere quotidiane ordinate nell'Islam. Così, non solo Al-Bīrūnī non perse occasione per dimostrare l'utilissimo ruolo delle scienze matematiche nella religione, ma colse anche l'occasione (come aveva fatto nel suo trattato di astrologia) per includere altri argomenti scientifici. Ad esempio, ha sollevato domande sulla formazione del-

le montagne e ha spiegato l'esistenza di fossili lì postulando che la Terra era una volta sott'acqua. (Ha anche sollevato queste domande nel suo libro sull'India). In entrambi i casi ha trattato questi argomenti con un'oggettività scientifica che corrisponde alla spiegazione moderna.

Al-Bīrūnī aveva soprattutto per la fisica alcune idee molto simili a quelle di altri scienziati moderni riguardo all'Universo considerato come intero. Di fatto, egli aveva interpretato a suo modo le tante idee di altri scienziati del suo tempo, con i quali teneva corrispondenza.⁶⁷ Come loro egli considerava l'Universo situato sulla superficie più esterna di una sfera limitata. Come altri dopo di lui, egli respingeva l'idea della gravitazione universale come una forza reale per il fatto di essere del tutto contraria all'esperienza. Inoltre, questi considerava che quando una parte di una massa a riposo si muove da una parte all'altra, si muove in linea retta, ma d'altra parte il suo movimento intorno ad un altro corpo a riposo è di natura circolare e rappresenta un movimento intorno a un punto fisso come il centro della Terra. Perciò fu molto d'accordo con quelli che sostenevano che la curvatura dello spazio-tempo vicino al Sole faceva sì che i pianeti descrivano delle eclissi, mentre se tutte le masse fossero infinitamente lontane descriverebbero linee rette. Va a credito di Al-Bīrūnī il fatto che quindi egli ha avanzato le sue idee sull'universo molto prima dei moderni scienziati europei, anche se è un peccato che la maggior parte delle sue opere rilevanti non siano sopravvissute. Forse in futuro potranno essere scoperte. Tutti questi aspetti vanno ad affermarlo come un grande studioso del suo tempo che non solo ha valutato tutte le conoscenze disponibili sulle questioni in discussione, ma che ha contribuito ulteriormente con la sua esperienza e lavori laboriosi in fisica, matematica e sastronomia, in particolare stabilendo i laboratori in un certo numero di luoghi: in Khawarism, Ghazna, Kabul, Nandana (nell'attuale Pakistan), e altri luoghi negli attuali paesi di Pakistan, Afghanistan, Uzbekistan, Turkemenistan e Iran. Così Al-Bīrūnī appartiene ad essere un patrimonio comune per il livello scientifico raggiunto dai popoli di questi paesi dell'Asia centrale e meridionale.⁶⁸

Per quello che concerne Al-Khāzinī possiamo dire che egli fu autore del *Libro della bilancia del sapere* (in arabo كتاب ميزان الحكمة, *Kitāb mīzān al-ḥikma*), un'opera che comprendeva la meccanica e l'idrostatica per quello che concerneva lo studio del baricentro. L'opera comportava delle confutazioni di idee che riguardavano parecchi altri autori⁶⁹ come, ad esempio, al-Rāzī, 'Omar Khayyam e al-Bīrūnī. Il libro copre realmente una vasta gamma di argomenti relativi alla statica, all'idrostatica e alla meccanica pratica;

⁶⁷ Cfr. Muzaffar Iqbal e Rafik Berjak, *Ibn-Sina-Al-Bīrūnī Correspondance*, in "Islam & Science", June 2003.

⁶⁸ Cfr. David Pingree, *Bīrūnī, Abū Rayhān*, ii. Bibliography, in *Encyclopedia Iranica*, 2010, Volume IV, Issue 3, pp. 276-277.

⁶⁹ Cfr. Mariam Mikhailovna Rozhanskaya, *Abū l-Faṭḥ 'Abd al-Raḥmān al-Khāzinī (XII century)*, Mosca, Nauka, 1991, II. Si v. in Robert E. Hall, "Al-Khāzinī." In *Dictionary of Scientific Biography*, edited by Charles C. Gillispie, Vol. 7, pp. 335-351 (New York: Charles Scribner's Sons, 1973).

discute la definizione di pesante e leggero, il centro di gravità, l'equilibrio stabile e instabile, così come la teoria per la definizione dei pesi specifici e persino l'applicazione della bilancia per il livellamento e per la misurazione del tempo. Egli richiama anche l'attenzione sull'incapacità degli antichi greci di differenziare chiaramente tra forza, massa e peso, e continua a mostrare la consapevolezza del peso dell'aria, e della sua diminuzione di densità con l'altitudine. Dopo un'estesa sperimentazione, l'autore registra i pesi specifici di cinquanta sostanze, comprese varie pietre, metalli, liquidi, sali, ambra e argilla. La precisione delle sue misure è impressionante e paragonabile ai valori moderni. In un altro esperimento, Al-Khāzinī scoprì che c'era una maggiore densità dell'acqua quando era più vicina al centro della Terra, cosa che fu poi dimostrata da Roger Bacon nel XIII secolo. La seconda parte del libro descrive invece la costruzione e l'uso della cosiddetta bilancia della saggezza, un sofisticato strumento in grado di misurare i pesi assoluti e specifici di solidi e liquidi, e di calcolare i tassi di cambio delle valute. Questa bilancia veniva utilizzata per la pesatura ordinaria e per tutti gli scopi legati alla misurazione dei pesi specifici, alla differenziazione dei metalli genuini e falsi, all'esame della composizione delle leghe, e così via. In tutti questi processi, i piatti vengono spostati fino ad ottenere l'equilibrio e le grandezze desiderate in molti casi possono essere immediatamente lette sulle divisioni del fascio. La bilancia idrostatica di Al-Khāzinī era superiore nella sua precisione a tutte quelle costruite dai suoi predecessori.⁷⁰ Secondo le accurate descrizioni di Al-Khāzinī, aveva lo scopo di calcolare le tabelle dei pesi specifici di molte sostanze, sia metalliche che non metalliche, ottenendo, in alcuni casi, risultati che sono corretti entro l'1%. Comparato a quello di altri scienziati, l'atteggiamento di Al-Khāzinī fu di migliorare molte nozioni di statica, oltre che di confermare gli argomenti primari per lo studio dei baricentri. "L'interesse per la meccanica e specialmente per le leggi delle macchine semplici si riscontra anche negli scritti di Banū Mūsa e in alcuni dei trattati apocrifi attribuiti ad Avicenna, mentre lo studio dell'idrostatica fu coltivato con grande successo da Al-Bīrūnī e anche da 'Umar Khayyām. Al-Khāzinī segna un ulteriore sviluppo in questa scuola. Egli combinò l'interesse per l'idrostatica con quello per la meccanica e concentrò particolarmente la sua attenzione sul concetto di centro di gravità nella sua applicazione alla bilancia. Fu seguito nei suoi sforzi un secolo dopo da Abū 'l-'Izz al Giazarī, il cui *Libro della conoscenza di dispositivi geometrici ingegnosi* è l'opera definitiva di meccanica nel mondo islamico. Egli fu seguito a sua volta da Qaysar al-Ḥanafī, che fu particolarmente esperto sulla meccanica della ruota ad acqua."⁷¹

Ora, andrebbe dichiarato in conclusione che Al-Bīrūnī e al-Khāzinī furono i primi ad applicare metodi scientifici sperimentali ai campi della statica e della dinamica, in particolare per determinare pesi specifici, come quelli basati sulla teoria delle bilance e della pesatura. Al-Khazini e i suoi predecessori musulmani unificarono la statica e la dinamica nella scienza della meccanica, e combinarono i campi dell'idrostatica e della

⁷⁰ Cfr. Faïza Bancel, *Livre de la balance de la sagesse de Abd Al Rahman Al Khazini*, Tunis: Editions Sogim, 2008.

⁷¹ Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell'Islam*, Op. cit., IV, cit. pp. 115-116.

dinamica per dare vita all'idrodinamica come scienza indipendente. Applicarono le teorie matematiche dei rapporti e le tecniche infinitesimali, e introdussero le tecniche algebriche e di calcolo nel campo della statica. Furono anche i primi a generalizzare la teoria del centro di gravità e i primi ad applicarla ai corpi tridimensionali. Fondarono anche la teoria della leva e crearono la "scienza della gravità" che fu poi ulteriormente sviluppata nell'Europa medievale. I contributi di Al-Khāzinī e dei suoi predecessori musulmani alla meccanica posero le basi per il successivo sviluppo della meccanica classica nell'Europa rinascimentale. In tal modo: "Furono sviluppati numerosi metodi sperimentali raffinati per determinare il peso specifico, che si basavano, appunto, in particolare, sulla teoria delle bilance e della pesatura. Le opere classiche di Al-Bīrūnī e al-Khāzinī possono a buon diritto essere considerate come l'inizio dell'applicazione dei metodi sperimentali nella scienza medievale."⁷²

4.2 – Astronomia

L'astronomia è stata una branca estremamente importante della scienza islamica, usata per la navigazione e per determinare un calendario preciso nonché per scopi religiosi, cioè per conoscere la direzione della Mecca e le tempistiche di preghiera.⁷³ Sicuramente essa è la prima delle scienze coltivate nel tempo. La nascita dell'astronomia araba, come si è già definito nel paragrafo II.3, si può determinare in un modo preciso e corrisponde a quando dei saggi indiani si recarono in visita presso la corte di Al Mansour, califfo di Bagdad, nel 744 dopo Cristo, portando in dono un trattato di astronomia pratica, che fu tradotto in arabo con il titolo di *Zīg al-Sindhīng* (Tavole astronomiche indiane), cioè canoni indiani, da Ibn Ibrahim al Fazārī e da Ya'qūb Ibn al Tāriq (morto nel 796 d. C.). Da allora molte opere astronomiche hanno visto la luce e pressoché corrispondenti alle originarie "Tavole indiane", anche in rapporto alla declinazione obbligatoria verso i primi maestri.⁷⁴ Gli astronomi islamici, in particolare, costruirono grandi osservatori (come si è già visto nel paragrafo II.3) per guardare le stelle e progettarono globi terrestri dettagliati i quali mostravano le posizioni delle stelle⁷⁵ e dei pianeti in relazione alla Terra. Sono stati sviluppati anche strumenti tra cui il quadrante murale e l'astrolabio e perfezionate le varie tecniche di raccolta delle informazioni provenienti dall'osservazione diretta. La versione di questi avanzamenti era quindi una predisposizione altamente pratica della scienza, comparata con lo sviluppo di varie tecniche e tecnologie di applicazione dei calcoli che venivano posti in opera. Nella sua opera sugli strumenti astronomici,

⁷² Mirian Rozhanskaya e Levinova I. S., "Statics", Op. cit., cit. p. 642.

⁷³ Cfr. Imad ad-Dean Ahmad, *The Impact of the Qur'anic Conception of Astronomical Phenomena on Islamic Civilization* in "Vistas in Astronomy", 1995, pp. 395-403.

⁷⁴ Cfr. Salah Zaimeche, *The Muslim Pioneers of Astronomy*, Foundation for Science Technology and Civilization, 2002, I.

⁷⁵ Cfr. Stefano Carboni, *Following the Stars: Images of the Zodiac in Islamic Art*, New York: Metropolitan Museum of Art, 1997, I.

per esempio, Al Khāzinī, l'ultimo autore di cui ci siamo occupati, spiegò gli usi del triquetrum, o righello parallattico, la diottra per misurare i diametri apparenti, il quadrante (chiamato anche suds o sestante), il suo astrolabio, e vari altri dispositivi per aiutare l'occhio nudo, tutti strumenti che dovevano avere sicuramente un'applicazione pratica.⁷⁶ La sua sfera auto rotante dimostrò un forte interesse nel collegare l'astronomia e la meccanica applicata, poiché descrisse un globo celeste che funzionava con dei pesi. Lo strumento, a forma di sfera solida e segnato con le stelle e i cerchi celesti standard, era sospeso a metà strada all'interno di una scatola. La genialità di Al Khāzinī consisteva nel far ruotare la sfera, una volta al giorno, spinta da un peso che cadeva da un serbatoio di sabbia che perdeva, il tutto per trovare archi importanti nell'astronomia sferica. Molto prima che il matematico tedesco Christiernus Torchillus Morsianus (1458-1560) si riferisse all'aria come materia con massa, e dimostrasse che l'aria aveva massa e si comportava come i liquidi, fu proprio Al Khāzinī a verificare come si comportava il peso astratto di masse composte da due materiali diversi. Egli trovò che i pesi delle masse immerse erano inferiori ai loro pesi reali, e spiegò inoltre che il principio di Archimede si applicava ai gas oltre che ai liquidi. Queste scoperte portarono nel tempo a scoperte scientifiche fondamentali, che fecero progredire ulteriormente la nostra conoscenza in astronomia e in altri campi del sapere, poiché altri scienziati e studiosi poterono usare questi principi per inventare il barometro, l'airvacuum e le pompe, che seguivano tutte le regole delucidate nel lavoro di Al Khāzinī. Importante fu il ritrovamento di un libro, il *Mizan Al Hikmah*, che era un volume completamente diverso e che fu considerato perduto fino a quando un console generale dell'Impero russo in Iran tra il 1845 e il 1859 d. C., Nikolai Vladimirovich Khanykov, trovò il raro manoscritto a Tabriz. Nel 1859, Khanykov pubblicò un saggio sul libro nel "Journal of the American Oriental Society", descrivendo l'importanza del suo contenuto in meccanica e fisica. In sintesi, lo studio era un lavoro enciclopedico del Medio Evo nella scienza della statica che incorporava precedenti lavori accademici di Ibn Al Haytham e di molti altri. Il trattato conteneva valutazioni dettagliate dei principi fisici alla base dell'equilibrio statico e idrostatico, così come la costruzione e l'uso di strumenti per queste scienze utili anche per l'osservazione astronomica. Anche se lo scopo di queste scoperte era quello di migliorare il tesoro del sultano offrendo differenze accurate tra metalli puri e adulterati, così come tra gemme vere e false, il lavoro di Al Khāzinī ha aperto nuove prospettive per la meccanica applicata che ha affrontato le opinioni sui problemi meccanici sollevati per la prima volta da Aristotele, Euclide e Archimede. Mentre il *Mizan Al Hikmah* si concentrava sulla meccanica e la fisica, Al Khāzinī era anche interessato a scoprire il modo di determinare la direzione della Qiblah da qualsiasi luogo un credente desiderasse pregare. Naturalmente, mentre altri si sono

⁷⁶ Cfr. Aydin Sayılı, *Al-Khāzinī's Treatise on Astronomical Instruments*, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 14, 1956, pp. 15–19; Mohammed Abattouy, "Abd al-Rahmān al-Khāzinī." In *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, edited by Thomas Hockey, pp. 629–630 (Berlin and New York: Springer Verlag, 2007).

addentrati prima in questo settore, tra cui Ibn Al Haytham e Al Bīrūnī, Al Khāzinī li ha superati tutti perché si è affidato a dispositivi meccanici che non erano soggetti ai capricci degli elementi e che avevano introdotto meglio i suoi interessi mirati per l'osservazione astronomica.

Sempre a livello retrospettivo potremo sempre affermare che: “I Musulmani ebbero vari motivi particolari per prestare attenzione all'astronomia, come la necessità di determinare la direzione in cui il fedele doveva rivolgersi per pregare, e anche l'importanza dei moti lunari per il calendario, e il rispetto in cui l'astrologia giudiziaria era tenuta in tutto l'Oriente. Il califfo al-Mamun, figlio di Harun al-Rashid (813-833), è il primo grande mecenate delle scienze – come abbiamo visto, *n.d.a.* -, anche se i califfi Omayyadi avevano avuto molto tempo prima un osservatorio nei pressi di Damasco e se l'Ebreo Mashallah (morto attorno all'815 d. C.) si era fatto già prima del regno di al-Mamun una grande fama come osservatore e come astrologo. Ma l'osservatorio di Damasco fu del tutto eclissato da quello eretto a Bagdad nell'829 d. C., dove furono eseguite osservazioni continue e composte tavole dei moti planetari, e fu compiuto un importante tentativo di determinare le dimensioni della Terra. Tale abitudine si estese ovviamente a vari livelli della composizione sociale.⁷⁷ Tra gli astronomi di al-Mamun e dei suoi successori uno dei più grandi fu Ahmad ibn Muhammad al-Farghani (noto più tardi in Occidente come Alfragano), i cui *Elementi di astronomia* furono tradotti in latino nel XII secolo e diedero un grande contributo alla rinascita della scienza in Europa. Thabit ibn Qurra (826-901) fu scrittore e traduttore più prolifico, ma è noto nella storia dell'astronomia soprattutto come sostenitore dell'idea erronea del moto oscillatorio degli equinozi. Un suo contemporaneo più giovane, Muhammad al-Battani (morto nel 929) fu il più celebre tra gli astronomi arabi e divenne noto in Occidente nel XII secolo (sotto il nome di Albategno o Albatenio) in seguito alla traduzione latina dell'introduzione alle sue tavole.”⁷⁸ Seguendo l'istituzione degli osservatori in Oriente potremo citare Sharaf al-Daula che “costruì nel 988 d. C. un nuovo osservatorio nel giardino del suo palazzo, e tra gli astronomi che vi lavorarono fu Muhammad Abu 'l-Wafa al-Buziani (959-998 d. C.), che scrisse un *Almagesto* per rendere accessibile anche a persone di modesta cultura il contenuto dell'opera di Tolomeo. Nell'Ottocento questo libro diede origine a una lunga controversia (...) Nell'XI e XII secolo non troviamo nell'Asia musulmana nomi di astronomi degni di nota, mentre i paesi occidentali soggetti alla dominazione islamica hanno nel frattempo progredito a tal punto da poter partecipare fattivamente all'opera di mantenere in vita le scienze matematiche. Nel regno fatimida dell'Egitto, Ali ibn Abi Said Abderrahman ibn Ahmad Ibn Yunus (morto nel 1009 d. C.) si distinse sia come astronomo sia come poeta. Al Cairo un osservatorio attrezzato

⁷⁷ Per esempio si v. David A. King, *The Astronomy of Mamluks*, su “Isis”, 1983, 74-4, pp. 531 e sg.

⁷⁸ John Louis Emil Dryer, *History of the Planetary Systems from Thales to Kepler*, Cambridge, Cambridge University Press, 1906, trad. t. *Storia dell'astronomia da Talete a Keplero*, Milano, Feltrinelli, 1970, XI cit. pp. 224-225.

con munificenza gli consentì di verificare le teorie planetarie che erano state un tempo sviluppate nella vicina Alessandria, e in segno di gratitudine nei confronti del sovrano regnante al-Hakim egli intitolò la sua opera *az-Zig al-bakimi* (Tavole astronomiche hakimite).⁷⁹

Astronomi come Ibn Yunus dall'Egitto, che abbiamo da poco citato, trovarono errori nei calcoli di Tolomeo sui movimenti dei pianeti e sulle loro eccentricità. Tolomeo stava, infatti, cercando di trovare una spiegazione per come questi corpi orbitano nel cielo, compreso il modo in cui la Terra si muoveva all'interno di questi parametri. Tolomeo calcolò quindi che l'oscillazione della Terra, o precessione come la conosciamo oggi, variava di 1 grado ogni 100 anni. Più tardi, proprio l'astronomo Ibn Yunus scoprì che Tolomeo si sbagliava e che in effetti era di 1 grado ogni 70 anni. Tuttavia, non gli studiosi sapevano che era l'oscillazione della Terra a causare questo cambiamento perché nel X secolo si credeva ancora che la Terra fosse al centro dell'universo conosciuto. Questa scoperta di Ibn Yunus e altri come ad esempio, Ibn al-Shatir, ha veramente cambiato per sempre il panorama dell'astronomia. Il modello eliocentrico eventualmente proposto da Copernico nel XVI secolo fu quindi costruito presumibilmente su questo corpus di opere. Questi risultati, come si è visto sopra, dipendevano anche dagli strumenti messi a disposizione dell'astronomia. Nell'VIII secolo sotto il califfo al-Mamun al-Rashid, come detto, il primo osservatorio fu costruito a Baghdad e successivi osservatori furono costruiti intorno all'Iraq e all'Iran. Poiché questo era prima che il telescopio fosse stato sviluppato, gli astronomi del tempo inventarono i sestanti osservativi. Questi strumenti, alcuni grandi fino a 40 metri, erano fondamentali per lo studio dell'angolo del Sole, il movimento delle stelle e la comprensione dei pianeti orbitanti. Più o meno nello stesso periodo, nel 964 dopo Cristo, dopo che si verificarono sempre più osservazioni, uno dei più famosi astronomi iraniani Abd al-Rahman al-Sūfī (903-986 d. C.) pubblicò Il libro delle stelle fisse, uno dei testi più completi sulle costellazioni nel cielo. Abd al-Rahman Al-Sūfī è stato anche il primo astronomo ad osservare la galassia di Andromeda e la grande nube di Magellano, come vedremo in dettaglio più avanti. Queste osservazioni sarebbero state fatte esclusivamente ad occhio nudo poiché il telescopio non era ancora stato creato.⁸⁰ Ovviamente all'epoca non si sapeva che la stessa fosse una galassia; gli scienziati l'avevano segnata come una "nuvola". Questo lavoro si sarebbe poi rivelato utile al famoso astronomo danese Tycho Brahe. Più tardi, nel XIII secolo, lo scienziato e filosofo Nasir al-Din Al-Tūsī (1201-1274 d. C.) creò la famosa coppia. Lo scopo di questa coppia era quello di spiegare l'apparente moto lineare di alcuni corpi celesti sulla base del moto circolare. Ma come ora sappiamo, i moti nei cieli sono continui e non

⁷⁹ John Louis Emil Dryer, *Storia dell'astronomia da Talete a Keplero*, Op. cit., cit. p. 225. Si v. George Saliba, *A History of Arabic Astronomy: Planetary Theories During the Golde Age of Islam*, Op. cit., II.

⁸⁰ Cfr. David A. King, *Islamic Astronomy* in Christopher Walker (ed), *Astronomy before the telescope*, British Museum Press, 1999, pp. 143-175.

stazionari. Tolomeo ebbe difficoltà a spiegare questo fenomeno, così la coppia di Al-Tūsī fu in grado di dimostrare il movimento lineare fuori dalle direzioni opposte posizionando un cerchio più piccolo all'interno di uno più grande. La coppia di Al-Tūsī sarebbe poi diventata fondamentale per la comprensione di questi movimenti da parte di Copernico.

È di una certa priorità il confronto degli autori islamici con la contingente situazione storica e gli eventi che si verificavano nei vari contesti storico-concreti, almeno fin dentro il secolo XIII. Le storie parallele degli scienziati e il loro apporto nella costruzione di osservatori astronomici si intrecciano infatti con quelle delle varie dominazioni, delle guerre di conquista e degli avvenimenti provocati dal passaggio di consegne nella gestione del potere militare e civile nelle città principali dell'Islam. Una di queste vicende potrebbe riguardare uno qualsiasi degli autori che abbiamo trattato fin qui e, per esempio, la figura di Nasir al-Din Al-Tūsī. Il suo nome proprio era Muhammad ibn Muhammad ibn al-Hasan Al-Tūsī. Infatti Al-Tūsī era conosciuto con diversi nomi durante la sua vita, come Muhaqqiq-i Tusi, Khwaja-yi Tusi e Khwaja Nasir. Al-Tūsī nacque a Tus, che si trova vicino a Meshed nell'Iran nord-orientale, nella valle del fiume Kashaf. Nacque all'inizio di un secolo che avrebbe visto conquiste in tutto il mondo islamico, da vicino alla Cina a est fino all'Europa a ovest. Era l'epoca in cui la grande potenza militare dei mongoli avrebbe attraversato le vaste aree del mondo islamico mostrando un'amara animosità verso l'Islam e massacrando crudelmente le popolazioni. Questo era un periodo in cui ci sarebbe stata poca pace e tranquillità per i grandi studiosi per portare avanti le loro opere, e Al-Tūsī fu inevitabilmente coinvolto nel conflitto che travolgeva il suo Paese. A Tus, il padre di Al-Tūsī era un giurista della scuola del dodicesimo imam. Il dodicesimo Imam era la setta principale dei musulmani sciiti e la scuola dove Al-Tusi fu educato era principalmente un istituto religioso. Tuttavia, mentre studiava a Tus, ad Al-Tūsī furono insegnati dallo zio altri argomenti che avrebbero avuto un'importante influenza sul suo sviluppo intellettuale. Questi argomenti includevano la logica, la fisica applicata e la metafisica, mentre studiava con altri insegnanti imparando la matematica, in particolare l'algebra e la geometria. Nel 1214, quando Al-Tūsī aveva 13 anni, Gengis Khan, che era il capo dei Mongoli, si allontanò dalle sue conquiste in Cina e iniziò la sua rapida avanzata verso l'ovest. Non sarebbe passato molto tempo prima che Al-Tūsī vedesse gli effetti di queste conquiste sulle sue stesse regioni, ma prima che ciò accadesse fu in grado di studiare argomenti più avanzati. Da Tus, Al-Tūsī andò a Nishapur che si trova 75 km a ovest di Tus. Nishapur fu una buona scelta per Al-Tūsī per completare la sua educazione, poiché era un importante centro di apprendimento. Lì egli studiò filosofia, medicina e matematica. In particolare gli fu insegnata la matematica da Kamal al-Din ibn Yunus, che a sua volta era stato allievo di Sharaf al-Din Al-Tūsī. Mentre era a Nishapur Al-Tūsī cominciò ad acquisire una reputazione di studioso eccezionale e divenne ben noto in tutta l'area.

L'invasione mongola raggiunse la zona di Tus intorno al 1220 d. C. e ci fu molta distruzione. Gengis Khan rivolse nuovamente la sua attenzione verso l'est, lasciando i suoi generali e figli all'ovest per continuare le sue conquiste. In mezzo ai frequenti combattimenti nella regione, c'erano dei paradisi pacifici che attirarono l'attenzione

di Al-Tūsī. Gli Assassini, che praticavano una forma intellettuale di sciismo estremista che si era scisso dalla dinastia fatimide, controllavano il castello di Alamūt nelle montagne di Elburz, e altre simili fortezze inespugnabili nelle montagne. Quando fu invitato dal sovrano ismailita Nasir ad-Din ‘Abd ar-Rahim ad unirsi al servizio degli Assassini, Al-Tūsī accettò e divenne primariamente un membro molto apprezzato della corte ismailita. Se fosse stato in grado di andarsene e/o se avesse voluto, non è del tutto chiaro. Comunque, Al-Tūsī fece alcuni dei suoi migliori lavori mentre si spostava tra le diverse roccaforti, e durante questo periodo scrisse importanti opere di logica, filosofia, matematica e astronomia. La prima di queste opere, *Akhlaq-i nasiri*, fu scritta nel 1232 d. C. Era un’opera sull’etica che Al-Tūsī dedicò al sovrano Isma’ili Nasir ad-Din ‘Abd ar-Rahim. Nel 1256 d. C. Al-Tūsī si trovava nel castello di Alamūt quando fu attaccato dalle forze del leader mongolo Hulegu, un nipote di Gengis Khan, che a quel tempo era deciso ad estendere il potere mongolo nelle aree islamiche. Alcuni sostengono che lo scienziato tradì le difese di Alamūt ai mongoli invasori. Certamente le forze di Hulegu distrussero Alamūt e, essendo Hulegu stesso interessato alla scienza, trattò Al-Tūsī con un grande rispetto. Può darsi che Al-Tūsī si sentisse trattenuto ad Alamūt contro la sua volontà, perché certamente sembrava entusiasta di unirsi ai mongoli vittoriosi che lo nominarono loro consigliere scientifico. Fu anche messo a capo degli affari religiosi ed era con le forze mongole sotto Hulegu quando attaccarono Baghdad nel 1258 d. C.. Al-Musta’sim, l’ultimo califfo abbaside a Baghdad, era un leader debole e non si dimostrò all’altezza delle forze mongole di Hulegu quando attaccarono Baghdad. Dopo aver assediato la città, i mongoli vi entrarono nel febbraio 1258 d. C. e al-Musta’sim insieme a 300 dei suoi funzionari furono assassinati. Hulegu aveva poca simpatia per una città dopo che i suoi eserciti avevano vinto una battaglia, così bruciò e saccheggiò la città e uccise molti dei suoi abitanti. Certamente Al-Tūsī aveva fatto la mossa giusta per quanto riguardava la sua sicurezza, e avrebbe anche tratto profitto scientifico dal suo cambiamento di fedeltà.

Potremo affermare che “Quali che fossero le sue motivazioni, il mondo sarà sempre grato ad Al-Tūsī per il suo istinto di conservazione. Convinse Hulegu a prenderlo come consigliere scientifico, e gli fece credere di poter prevedere la sua mappa astrale. Per farlo, però, aveva bisogno delle risorse necessarie per la realizzazione di un nuovo osservatorio in cui effettuare diverse misure astronomiche (..) Il suo pezzo forte – a quei tempi non esistevano i giganteschi telescopi odierni – era un’enorme costruzione in mattoni sulla quale poggiava un arco metallico allineato con il meridiano: si trattava di un sestante murale (o sestante Fakhri) alto alcuni metri e graduato fino ai secondi d’arco. Gli astronomi si servivano di un collimatore, o diottra, chiamato alidada (dall’arabo *al-idada*, “righello graduato”) per mirare al corpo celeste da studiare, dopo di che leggevano la misura sull’arco graduato, ottenendo così una misura precisa e definitiva della posizione dell’oggetto nella volta celeste. Un sistema di pulegge e contrappesi consentiva all’osservatore di manovrare l’enorme alidada.”⁸¹ Hulegu era

⁸¹ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L’epoca d’oro della scienza araba*, Op. cit., XIV, cit. pp. 258-259.

molto soddisfatto della sua conquista di Baghdad e anche contento che un eminente studioso come Al-Tūsī si fosse unito a lui. Così, quando lo stesso presentò a Hulegu i progetti per la costruzione di un bell'osservatorio, Hulegu fu felice di accettare. Hulegu aveva fatto di Marāgha la sua capitale. Marāgha era nella regione dell'Azerbaijan nell'Iran nord-occidentale, ed era a Marāgha che l'osservatorio doveva essere costruito. La costruzione effettiva dell'osservatorio iniziò quindi nel 1259 d. C. a ovest, e le sue tracce possono essere viste ancora oggi. L'osservatorio di Marāgha divenne operativo nell'anno 1262 d. C. Il suo primo direttore fu Nasīr ad-Dīn aṭ Tūsī e i suoi collaboratori erano astronomi eminenti, tra i quali vanno citati Mu'ayyad al-Dīn al-Urdī che veniva da Damasco, Muhyī ad-Dīn al Maghribī che proveniva dalla Spagna, Qutb ad-Dīn ash Shīrāzī che veniva dalla Persia e c'erano anche astronomi cinesi. Infatti, è interessante notare che i persiani furono assistiti proprio da astronomi cinesi nella costruzione e nel funzionamento dell'osservatorio. Quest'ultimo, inoltre, aveva altri vari strumenti come un quadrante a muro di 4 metri fatto di rame e un quadrante azimutale che era l'invenzione di Al-Tūsī stesso. Quest'ultimo progettò anche altri strumenti per l'osservatorio che era molto più di un centro di astronomia. Possedeva una bella biblioteca con libri su una vasta gamma di argomenti scientifici, mentre il lavoro sulla scienza, la matematica e la filosofia erano perseguiti vigorosamente. Al-Tūsī fece, inoltre, buon uso del suo osservatorio, realizzando tavole molto accurate dei tanti movimenti planetari. Pubblicò *Zij-i ilkhani* (le Tavole Ilkhaniche), scritte prima in persiano e poi tradotte in arabo, dopo aver fatto osservazioni per 12 anni. Quest'opera contiene tavole per calcolare le posizioni dei pianeti e contiene anche un catalogo stellare. Questo non fu l'unico lavoro importante che Al-Tūsī produsse in astronomia. È giusto dire che Al-Tūsī fece lo sviluppo più significativo del modello di Tolomeo del sistema planetario fino allo sviluppo del modello eliocentrico al tempo di Copernico⁸². Nel principale trattato astronomico di Al-Tūsī, *al-Tadhkira fi'ilm al-hay'a* (Memoria sull'astronomia) egli poté ideare un nuovo modello di moto lunare, essenzialmente diverso da quello di Tolomeo. Abolendo l'eccentrico e il centro di *prosneusis*, lo fondò esclusivamente sul principio di otto sfere uniformemente rotanti e riuscì così a rappresentare le irregolarità del moto lunare con la stessa esattezza dell'*Almagesto*. La sua affermazione che la differenza massima di longitudine tra le due teorie ammonta a 10 si dimostra perfettamente vera. Nel suo modello lo scienziato, per la prima volta nella storia dell'astronomia, impiegò un teorema inventato da lui stesso che, 250 anni dopo, si ripresentò in Copernico. Il teorema a cui si riferisce questa citazione riguarda la famosa "coppia di Tūsī" che risolve il moto lineare nella somma di due moti circolari. In pratica, la coppia era un dispositivo di natura matematica in cui un piccolo cerchio ruotava all'interno di un cerchio di circonferenza più grande, circa il doppio del diametro del cerchio più piccolo. Le rotazioni dei cerchi facevano sì che un punto della circonferenza del cerchio più piccolo oscillasse avanti e indietro in movimento lineare lungo un diametro del cerchio più grande. Lo scopo di Al-Tūsī con questo risultato era quello di eliminare tutte le parti del sistema di

⁸² Cfr. Edward Steward Kennedy, *Late Medieval Planetary Theory*, Op. cit., pp. 365-378.

Tolomeo che non erano basate sul principio del moto circolare uniforme. Molti storici sostengono che il risultato della coppia di Al-Tūsī sia stato usato da Copernico, ma non tutti sono d'accordo; si vedano ad esempio quelle fonti dove si sostiene che Copernico abbia preso il risultato dal *Commento* al primo libro di Euclide di Proclo e non dallo stesso Al-Tūsī.

Per il periodo successivo, cioè per la fine del XIII secolo, altri astronomi tesero a perfezionare i prodotti del tardo periodo medievale, tra i quali vanno ricordati Mu'ayyad al-Din al-'Urđi (1200-1266 d. C.), Qutb al-Din al-Shīrāzī (1236-1311 d. C.), Sadr al-Sharia al-Bukhari (morto circa nel 1347 d. C.), Ibn al-Shātir (1304-1375 d. C.) e Ali al-Qushji (1403-1474 d. C.). Per il periodo ancora posteriore si affermano le opere astronomiche di Abd al-Ali al-Birjandi (morto circa nel 1525 d. C.) e Shams al-Din al-Khafri' (morto nel 1550 d. C.). Dal canto suo, Al-Tūsī quindi seppe riunire "intorno a sé un folto numero di astronomi di talento. La sua reputazione, ormai, era nota ovunque, e gli studiosi giungevano persino dalla Cina per lavorare con lui. La *Zīj* realizzata a partire dalle sue misure, nota anche come "Tavole ilkhhaniche" come abbiamo già visto, fu un capolavoro, così come, d'altra parte, quasi tutte le opere di Al-Tūsī. Nel complesso quindi potremo citare lo *Zīj* di al-Ma'mun osservato a Baghdad, lo *Zīj* hakimita del Cairo, le Tavole Toledane di al-Zarqali e dei suoi associati, lo *Zīj* II-Khanid di Nasir al-Din al-Tusi che abbiamo osservato a Marāgha e lo *Zīj* di Ulugh-Beg di Samarcanda, tutte opere che racchiudono le più famose tavole astronomiche islamiche.⁸³ Ma l'opera di Al-Tūsī tese ancora a distinguersi. Ad esempio, il suo *Trattato sul quadrilatero* (*Shakl al-Qitā'*), che completò ed estese gli studi di trigonometria dei matematici islamici, è considerato il primo libro in cui la trigonometria è trattata come un ramo indipendente della matematica e non come una "tecnica" specifica al servizio dell'astronomia. Il libro contiene la prima estensione conosciuta di un teorema ben noto, la cosiddetta "regola dei seni", dai triangoli piani a quelli sferici. Al-Tūsī vi descrive anche la sua estensione dell'opera di matematici come Omar Khayyām sulla teoria dei numeri."⁸⁴ Tra i numerosi altri contributi all'astronomia, Al-Tūsī calcolò il valore di 51' per la precessione degli equinozi. Scrisse anche opere sugli strumenti astronomici, per esempio sulla costruzione e l'uso di un astrolabio. In logica egli seguì gli insegnamenti di ibn Sina. Scrisse cinque opere sull'argomento, la più importante delle quali è quella sull'inferenza. L'autore poteva essere definito come un logico del tredicesimo secolo che scrive in arabo, usa due connettivi logici per costruire proposizioni molecolari: 'if-then' e 'either-or'. Facendo riferimento ad un albero dicotomico, Al-Tūsī riesce a mostrare come scegliere la giusta disgiunzione relativa ai termini nei disgiunti. Egli discute anche le proposizioni disgiuntive che seguono da una proposizione condizionale. Peraltro, Al-Tūsī scrisse molti commenti su testi greci. Questi includevano versioni arabe riviste di opere di Autolico, Aristarco, Euclide, Apollonio, Archimede, Ipsicle, Teodosio, Menelao e Tolomeo. In

⁸³ Cfr. Edward Stewart Kennedy, *Islamic Astronomical Tables*, American Philosophical Society, 1956, I.

⁸⁴ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., XIV, cit. p. 259.

particolare scrisse un commento alla *Sferica* di Menelao e ad Archimede sulla sfera e sul cilindro. In quest'ultimo lavoro Al-Tūsī discute le obiezioni sollevate dai matematici precedenti al confronto delle lunghezze delle linee rette e delle linee curve. Al-Tūsī sostiene, inoltre, che i confronti sono legittimi, nonostante le obiezioni che, essendo entità diverse, sono incomparabili.

Uno dei contributi matematici più importanti di Al-Tūsī, a parte i suoi studi astronomici, fu la creazione della trigonometria come disciplina matematica a sé stante piuttosto che come semplice strumento per applicazioni astronomiche. Nel *Trattato sul quadrilatero*, come già anticipato sopra, Al-Tūsī diede la prima esposizione esistente dell'intero sistema di trigonometria piana e sferica. Questo lavoro è davvero il primo nella storia sulla trigonometria, intesa come un ramo indipendente della matematica pura e il primo in cui tutti i sei casi per un triangolo sferico ad angolo retto sono esposti. Quest'opera contiene anche la famosa formula del seno per i triangoli piani: $a/\sin A = b/\sin B = c/\sin C$. Un altro contributo matematico fu il manoscritto di Al-Tūsī, datato 1265, riguardante il calcolo di n -th radici di un intero. Il lavoro non è quasi certamente originale, ma è piuttosto la sua versione dei metodi sviluppati dalla scuola di al-Karaji. Nel manoscritto lo scienziato determina i coefficienti dell'espansione di un binomio a qualsiasi potenza dando la formula binomiale e le relazioni del triangolo di Pascal tra i coefficienti binomiali. Dovremmo menzionare brevemente anche altri campi in cui Al-Tūsī ha contribuito. Scrisse una famosa opera sui minerali che contiene un'interessante teoria del colore basata su miscele di bianco e nero, e includeva capitoli su gioielli e profumi. Scrisse anche di medicina, ma le sue opere mediche sono tra le meno importanti. Molto più importanti furono i contributi di Al-Tūsī alla filosofia e all'etica. In particolare in filosofia egli pose importanti domande sulla natura dello spazio. Egli ebbe un certo numero di allievi, uno dei più noti è Nizam al-'Raj che scrisse anche un commento all'*Almagesto*. Un altro dei suoi allievi Qutb ad-Din ash-Shirazi diede la prima spiegazione matematica soddisfacente dell'arcobaleno. L'influenza di Al-Tūsī, che continuò attraverso questi allievi e, specialmente nell'Islam orientale, fu immensa. Probabilmente, se prendiamo in considerazione tutti i campi, egli fu più responsabile della rinascita delle scienze islamiche di qualsiasi altro individuo. Il suo riunire così tanti studiosi e scienziati competenti a Maragheh ha portato non solo alla rinascita della matematica e dell'astronomia non tolemaica,⁸⁵ ma anche al rinnovamento della filosofia islamica e persino della teologia.

In sostanza, tra il XII e il XIII secolo si poterono registrare degli avanzamenti nella pratica astronomica soprattutto in rapporto alla presa di posizione dei regnanti di turno, per cui "i legami sempre più sospetti con l'astronomia portarono a una ridefinizione interessante del modo in cui i sovrani islamici percepivano e finanziavano l'astronomia. Così, a differenza di quanto fece Al-Tūsī, che ottenne da Hūlāgū i fondi per il nuovo osservatorio solo grazie al pretesto della necessità di nuove mappe

⁸⁵ Cfr. George Saliba, *The First Non-Ptolemaic Astronomy at the Maragheh School*, su "Isis", 1979, 70-4, pp. 571-576; dello stesso v. *The astronomical tradition of Maragha. A historical survey and prospects for future research* in "Arabic sciences and philosophy", 1991, 1, pp. 67-99.

astrali, molti astronomi islamici finirono per affidarsi esclusivamente al mecenatismo religioso e lavorare solo al servizio della religione.⁸⁶ In un certo senso, così facendo si liberarono dalla stress di dover compiacere i propri protettori politici con ricerche anti-scientifiche, frutto della superstizione (sappiamo che Al-Bīrūnī era particolarmente scontento di dover occuparsi di astrologia per arrotondare lo stipendio).⁸⁷ E così si scopre che al di fuori di Marāgha, gran parte del lavoro di astronomia era svolto dai *muwaqqit*, i segnatempo delle moschee, il cui lavoro consisteva nel determinare l'orario esatto della preghiera a partire dalle misure astronomiche e dalle letture della meridiana. Il più famoso di tutti questi *muwaqqit* lavorava nella grande moschea omayyade, nel centro di Damasco. Si chiamava Ibn-al-Shātīr (1304-1375 d. C.); è considerato uno dei massimi astronomi del XIV secolo. La cultura popolare lo ricorda per aver costruito la meridiana più accurata e complessa mai vista in quei tempi. Si dice che quando l'opera fu completata, la cerimonia della sua installazione sul bordo esterno della cima di un minareto costituì per la gente di Damasco un evento eccezionale. Una volta effettuate le misure, quindi, Ibn al-Shātīr segnalava al muezzin in attesa in cima al minareto l'ora esatta dell'appello alla preghiera. La meridiana originale, attualmente custodita al Museo Nazionale di Damasco, fu danneggiata quando un *muwaqqi* di nome al-Tantāwī cercò di spostarla adducendo la scusa che non era allineata correttamente. In seguito la sostituì con un duplicato che resiste ancor oggi. Il vero lascito di Ibn al-Shātīr, però, fu il modo in cui sfruttò lo stesso stratagemma matematico di Al-Tūsī, cioè il superamento degli ingarbugliati modelli tolemaici attraverso la formulazione di teorie molto più progredite sul moto del Sole e della Luna. In questo senso, Ibn al-Shātīr può essere considerato l'ultimo grande astronomo della Scuola di Marāgha.⁸⁸

Le controversie sull'esposizione di Tolomeo continuarono nel mondo arabo, così e come negli altri contesti di ispirazione islamica⁸⁹ e anche le costruzioni di osservatori astronomici, come, appunto, quello citato di Marāgha, nella Persia nord-occidentale. Va anche ricordato che tra il 1025 e il 1028 d. C., Ibn al-Haytham scrisse il suo *Al-Shukuk ala Batlamyus*, che significa "Dubbi su Tolomeo", dove pur mantenendo la realtà fisica del modello geocentrico, egli ha potuto criticare gli elementi del modello tolemaico.⁹⁰ Come modello geocentrico va ricordato quello

⁸⁶ Cfr. Alessandro Bausani, *Cosmologia e religione nell'Islam*, in "Scientia/ Rivista di Scienza", 1973, 108, 67, p. 762 e sg.; di Hossein Seyyed Nasr, *An Introduction to Islamic Cosmological Doctrines*, State University of New York Press, 1993, pp. 135 e sg.

⁸⁷ Cfr. Edward Steward Kennedy, *Astronomy and Astrology in the Medieval Islamic World*, Brookfield, Ashgate, 1998.

⁸⁸ Jim Al-Khalili, *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Op. cit., XIV, cit. pp. 260-261.

⁸⁹ Cfr. George Saliba, *Critiques of Ptolemaic astronomy in Islamic Spain*, in "al-Qanṭara", 1999, 20, pp. 3-25.

⁹⁰ Cfr. Michael Hoskin, *The Cambridge Concise History of Astronomy*, Cambridge, Cambridge University Press, 1999, p. 60; F. Jamil Ragep, *Tusi and Copernicus: The Earth's Motion in*

avviato da Nur ad-Din al-Bitrūjī (morto nel 1204 d. C.), che scrisse il *Kitāb al-Hay'a*, il quale cercava di sostituire la causa fisica dei moti celesti, affermando con previsioni numeriche un modello pressoché antitetico a quello aristotelico e tolemaico, soprattutto nella conclamata affermazione che potesse esistere un tipo di dinamica per ogni mondo conosciuto, applicando invece le stesse dinamiche ai mondi celesti e sublunari.⁹¹ A monte va citato anche lo sforzo che nell'850 dopo Cristo compì Abū l-'Abbās Aḥmad ibn Kathīr al-Farghānī (morto nell'861 d. C.), scrivendo il *Kitāb fi Jawami*, che significa "Compendio della scienza delle stelle", dove veniva fornito un riassunto della cosmografia tolemaica e forniti modelli per rivisitare l'obliquità dell'eclittica. Peraltro, molti tra gli astronomi hanno raccolto gli insegnamenti di questo scritto nel loro lavoro presso gli osservatori e di quello di Ibn al-Haytham, perfezionando i loro modelli, come ad esempio nel 1070 d. C., Abu Ubayd al-Juzjani (980-1037 d. C.) che pubblicò il *Tarik al-Aflak* dove discuteva il problema dell'"equante" del modello di Tolomeo, proponendo una soluzione alternativa. Anche in al-Andalus, l'opera anonima *al-Istidrak ala Batlamyus* poteva includere una serie di obiezioni in merito all'astronomia tolemaica che dovevano procurare dibattiti all'interno dei cenacoli astronomici. Oltre si potrà dire che nell'osservatorio di Marāgha, fornito di un gran numero di strumenti parte dei quali di nuova costruzione, "Nasir ad-din e il suo assistente osservarono diligentemente i pianeti e dopo dodici anni di fatiche pubblicarono le Tavole ilkhhaniche. Tra gli astronomi di Marāgha pare sia stato Juhanna Abu 'l-Farag, chiamato Bārebrey (Bar Ebrāyā, cioè "figlio dell'Ebreo"). Egli era un cristiano; era nato nel 1226 e dal 1264 d. C. alla sua morte, avvenuta nel 1286 d. C., fu mafriano o primate dei Giacobiti orientali. Lasciò una celebre cronaca e un'opera astronomica, entrambe scritte in siriano, oltre a numerosi altri scritti. L'osservatorio di Marāgha non ebbe lunga vita, e l'astronomia araba doveva attendere un altro secolo e mezzo prima che il nipote di Tamerlano, attrasse numerosi dotti a Samarcanda e vi costruì intorno all'anno 1420 d. C. un osservatorio dove furono preparate nuove tavole planetarie e un nuovo catalogo stellare, il primo dall'epoca di Tolomeo.⁹² Questo osservatorio funzionò fino al 1449 d. C., ospitando eminenti astronomi, tra i quali vanno menzionati Qādī Zāda ar-Rūnī e soprattutto al-Kāshī. Ulugh Beg morì nel 1449; era stato l'ultimo grande protettore orientale dell'astronomia; ma proprio quando la stella di Urania stava tramontando in Oriente, sorgeva di nuovo per l'Europa."⁹³ Inoltre, per desiderio di completezza andrebbe detto che i matematici musulmani, in particolare al-Battani,

Context, in "Science in Context", Cambridge University Press, 2001, 14, 1-2, pp. 145-163.

⁹¹ Cfr. Bernard R. Goldstein, *Al-Bitrūjī: on the principles of astronomy*, New Haven, Yale University Press, 1971.

⁹² Cfr. Maria Subtenly in David O. Morgan e Antony Reid (a cura di), *The New Cambridge History of Islam*, vol. III, The Eastern Islamic World, Cambridge, Cambridge University Press, 2010, pp. 184-185.

⁹³ John Louis Emil Dryer, *Storia dell'astronomia da Talete a Keplero*, Op. cit., cit. pp. 226-227.

Abu'l-Wafa', Ibn Yunus e Ibn al-Haytham, svilupparono l'astronomia sferica e la applicarono proprio alla soluzione di problemi astronomici.⁹⁴ In particolare ricordiamo che Abu al-Wafā', Muhammad ibn Muḥammad ibn Yahya ibn Isma'il ibn al-Abbas al-Būzjānī o Abu al-Wafa Būzhjānī e/o Abu 'l-Wafa al-Buziani (in persiano: ابو الوفا بوزجانی) seppe interpretare le istanze di Tolomeo e ricadde in una sorta di dibattito valido per l'interpretazione di quest'ultimo e attuato da autori successivi, fino ad alcuni accostamenti 'di periodo'. "Se Abu 'l-Wafa avesse fatto una nuova scoperta, dovremmo aspettarci allusioni ad essa nell'opera di astronomi arabi posteriori. Ma nessuno di essi va oltre una semplice interpretazione della teoria lunare di Tolomeo, e con espressioni molto simili a quelle usate da Abu 'l-Wafa. Subito si richiamò l'attenzione su questo fatto, e furono citati come esempi Isaac Israeli di Toledo (intorno al 1310 d. C.) e Geber di Siviglia, anche se questi due autori avrebbero ben potuto rimanere all'oscuro di qualunque progresso astronomico avesse potuto compiersi nella scuola di Bagdad. Ma questa obiezione non può estendersi a Nasir ad-din at Tusi, nel cui esame dell'*Almagesto* e nel cui trattato di astronomia sono descritte e attribuite a Tolomeo, le ineguaglianze a lui note, e non altre, né a Mahmud al-Yagmini (1300 d. C. circa), il quale scrisse un compendio (*mulakhkhas*) di astronomia. Né quest'obiezione può usarsi nel caso di Abu 'l-Farag (Barebreo) e sarebbe impossibile spiegare in modo più chiaro di quanto e gli faccia l'effetto della prosneusi (...) Possiamo perciò concludere che sul moto della Luna Abu 'l-Wafa non conobbe nulla di più di quanto aveva tratto da Tolomeo."⁹⁵

Sempre dal versante delle osservazioni e del perfezionamento degli strumenti va chiarito che le prime non furono realizzate semplicemente per verificare idee teoriche sin dal secolo XI ma bensì per concretizzare esperienze di carattere intellettuale, le quali molto spesso non abbisognavano di riscontro empirico.⁹⁶ Questa fu una costante nel modo in cui gli islamici affrontarono l'astronomia, circondando di interesse l'istituzione di nuovi centri di osservazione e la costruzione di strumenti astronomici di precisione, comprese le varie tavole, le carte stellari, gli almanacchi e i calendari. Importanti furono le osservazioni del cielo con il tubi di mira, i quali restringevano il campo di visione e isolavano le stelle e i pianeti che si volevano osservare riducendo così l'effetto contrario delle luci. I tubi anticiparono di molto il cannocchiale e, anche se non costituirono la medesima cosa, fecero corrispondere direttamente l'attrezzatura nella direzione di un posizionamento degli astri nel cielo. L'utilizzo di questi strumenti era diffuso nei vari luoghi di osservazione. Di fatto, le costruzioni di osservatori continuarono fino al XVI secolo con l'istituzione di uno di questi a Istanbul per opera del sultano Ottomano Murād III (1574-1595 d. C.), un centro diretto fino al 1580 d.

⁹⁴ Cfr. Roshdi Rashed, *The Celestial Kinematics of Ibn al-Haytham* in "Arabic Sciences and Philosophy", 2007, 17-I, pp. 7-55.

⁹⁵ John Louis Emil Dryer, *Storia dell'astronomia da Talete a Keplero*, Op. cit., cit. pp. 232-233.

⁹⁶ Cfr. di George Saliba, *Early Arabic Critique of Ptolemaic Cosmology: A Ninth-Century Text on the Motion of the Celestial Spheres*, Op. cit., pp. 115-140; *A History of Arabic Astronomy: Planetary Theories during the Golden Age of Islam*, Op. cit., III.

C. dal matematico e astronomo Taqiy al-Dīn Ibn Ma 'rūf, dove per quindici anni gli astronomi operarono regolarmente. Nel complesso, è possibile sostenere che: “dopo il primo impulso impresso dai ricercatori della “Casa della Sapienza” di Baghdad, furono realizzati, individualmente o in gruppo, differenti osservazioni in numerose metropoli scientifiche e in diverse epoche. Si sa, per esempio, che nel IX secolo Ḥabash osservò l'eclissi di Luna e di Sole a Samarra e a Damasco e verificò le posizioni dei pianeti conosciuti nella sua epoca. Nel X secolo, l'astronomo del Cairo Ibn Yūnus (morto nel 1009 d. C.) condusse, sul monte Muqattam le osservazioni necessarie alla redazione delle tavole astronomiche del suo libro *Az-Zij al-Ḥakīmī* (le tavole hakimite). Nella medesima epoca, 'Ab dar-Raḥmān aṣ-Ṣūfī, che lavorò a Shiraz, realizzò numerose osservazioni, tanto per rideterminare con maggior precisione la carta del cielo quanto per determinare la durata delle stagioni. Sempre nel X secolo, attraverso una vera corrispondenza scientifica, osservazioni vennero scambiate tra al-Bīrūnī, che si trovava allora nella città di Kath, e Abū'l-Wafā', che lavorava a Baghdad. Anzi, sappiamo che queste osservazioni, che riguardavano un'eclissi di Luna, furono effettuate simultaneamente il 24 maggio 997 d. C., e permisero di calcolare con maggior precisione la differenza di longitudine tra Kath e Baghdad.”⁹⁷ Dopo il XII secolo, l'astronomia prendendo impulso e impeto dai secoli precedenti mostrò un vero e proprio rilancio di prospettiva per quello che riguardava le osservazioni e le operazioni di misurazione nonché per la costruzione di strumenti astronomici calibrati *ad hoc* sulle semplici richieste degli studiosi e dei ricercatori. Prima di quella data, infatti, la visione astronomica si poté avviare verso una sorta di perfezionamento programmato di strumenti messi in opera per coadiuvare il lavoro degli addetti ai lavori. Tra l'VIII e il XV secolo, in tutte le regioni dell'impero, furono fabbricate parecchie decine di strumenti astronomici nei più svariati materiali, dal legno al metallo, alla pietra. Questi ultimi seguirono fin dall'inizio le vicende dello sviluppo della visione astronomica, comprendendo quest'ultima una gran parte degli oggetti che venivano costruiti e tutta una serie di tavole di importanza crescente nonché di globi celesti e sfere armillari, astrolabi piani e sferici, calendari meccanici, meridiane e quadranti, equatoria planetari (il primo noto risalente all'XI secolo) e simili meccanismi vari.

Partendo dal principio sarà ora possibile constatare che in astronomia i musulmani dovettero continuare la tradizione tolemaica pur facendo uso delle conoscenze dei Persiani e degli Indù. I primi astronomi dell'Islam, attivi durante la seconda metà del II/VIII secolo a Bagdad, fondarono le loro opere astronomiche sostanzialmente su tavole astronomiche persiane e indiane.⁹⁸ Il più importante dei testi era, come detto all'inizio, *Zij al-Sindhind*, un'opera astronomica indiana dell'VIII secolo. Un altro testo fu lo *Zij al-Shah*, cioè una raccolta di tavole compilata basandosi sempre su parametri indiani. “L'opera astronomica più importante della Persia preislamica che si sia conservata sono le *Tavole del re* (*Zīg-i Shaāhī* o *Zīg-i Shahriyārī*), composte

⁹⁷ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., IV, cit. p. 146.

⁹⁸ Cfr. Edward Steward Kennedy, *A Survey of Islamic Astronomical Tables*, Op. cit., pp. 123-177.

attorno al 555 d. C., durante il regno del re sasanide Anūshīrawān il Giusto, e fondate in gran parte sulle teorie e le pratiche astronomiche degli Indiani. Quest'opera fu per l'astronomia sasanide quel che i *Siddhānta* furono per gli Indù e l'*Almagesto* per i Greci; essa ebbe per la formazione dell'astronomia islamica la stessa importanza delle fonti citate per ultime.⁹⁹ Le *Tavole del re* – che possedevano vari caratteri peculiari, incluso il fatto di fissare l'inizio del giorno alla mezzanotte anziché a mezzogiorno, com'era d'uso – furono tradotte in arabo da Abū 'l-Ḥasan al-Tamīmī, con un commento di Abū Ma'shar (Albumasar), il più famoso astrologo musulmano. Le *Tavole del re* furono la base dell'attività astronomica di astronomi famosi, come Ibn al-Naubakht e Māshā'allāh (Messala), che fiorirono durante il regno di al-Manṣūr, e che dettero un contributo ai calcoli preliminari per la fondazione della città di Bagdad. Insieme ad alcuni trattati astrologici, in cui il netto accento posto dai Sasanidi sulle congiunzioni di Giove e Saturno fu trasmesso agli Islamici, le *Tavole del re* rappresentano la più importante eredità astronomica della Persia sasanide e la base più antica per la fondazione dell'astronomia islamica. Col primo astronomo ufficiale degli Abbasidi, Muḥammad al-Fazārī, che morì attorno al 161/777 d. C., l'influenza indiana diretta divenne dominante. Nel 155/771 d. C. una missione indù si recò a Bagdad per insegnarvi le scienze indiane e per cooperare nella traduzione di testi in arabo. Un paio di anni dopo apparvero le *zīg* di al-Fazārī, fondate sul *Siddhānta* di Brahmaguputa. Al-Fazārī compose anche vari poemi astronomici e fu il primo nel mondo musulmano a costruire un astrolabio, che più tardi divenne lo strumento tipico dell'astronomia islamica. La sua opera principale, che divenne nota come il *Grande Siddhānta*, rimase l'unica base della scienza astronomica fin dall'epoca di al-Ma'mun, nel III/IX secolo. Un contributo importante all'introduzione dell'astronomia indiana nel mondo islamico dette anche un contemporaneo di al-Fazārī, Ya'qūb ibn Tārīq, il quale studiò sotto la guida di un maestro indiano e divenne molto esperto nel settore.¹⁰⁰

Il noto dispositivo dell'astrolabio è di una certa rilevanza nella storia astronomica islamica, in quanto durante il X secolo venne portato in Europa, dove poté ispirare gli autori latini ad approfondire la matematica e l'astronomia. Di fatto, il modello portatile dello spazio era in grado di calcolare la posizione approssimativa di un corpo celeste all'interno del sistema solare in qualsiasi momento, tenendo bene conto della latitudine dell'osservatore, la cui regolazione avveniva secondo una piastra secondaria posta sopra una prima lastra che si poteva modificare tramite l'azione di un manovratore. L'astrolabio era costituito da una base, dalla rete e dall'alidada nonché da alcune lastre corrispondenti a diverse latitudini. Poteva anche misurare l'altezza di una stella e determinare l'ora della notte essendo nota la latitudine del luogo. Una caratteristica dell'apparecchio era quella per cui il manovratore poteva calcolare e risol-

⁹⁹ Cfr. George Saliba, *Arabic versus Greek Astronomy: A Debate over the Foundations of Sciences*, su "Perspectives on Science", 2000, 8-4, pp. 328-340.

¹⁰⁰ Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell'Islam*, Op. cit., VI, cit. pp. 138-139. Si v. Mohammad Ilyas, *Islamic Astronomy and Science Development: Glorious Past, Challenging Future*, Pelanduk Publication, 1996.

vere graficamente i problemi matematici che altrimenti potevano essere risolti applicando la trigonometria sferica complessa, consentendo così un accesso semplificato ad operazioni matematiche complesse. L'uso dell'astrolabio, ad esempio, ha permesso alle navi in mare di calcolare la loro posizione, avendo fissato una stella di altitudine nota, ma lo strumento veniva adoperato anche per leggere l'ora del sorgere del Sole e delle stelle fisse, come fu il caso di quello costruito da Abū Ishāq Ibrāhīm ibn Yaḥyā al-Naqqāsh al-Zarqālī (1029-1087 d. C.), per cui la misurazione non dipendeva affatto dalla latitudine dell'osservatore, essendo l'uso della matematica privilegiato e incorporando lo strumento i cerchi azimutali. La costruzione dell'astrolabio, a proposito del quale Muḥammad ibn Ibrāhīm al-Fazārī – tradotto in arabo: عبد الله محمد بن إبراهيم - بن حبيب الفزاري - scrisse il *Kitāb al-'amal bi-l-asturlāb al-musattah* (Libro sull'azione dell'astrolabio piano: in arabo كتاب العمل بالأسطرلاب المسطح), costituiva un momento di assoluto rilievo dal punto di vista dell'avanzamento tecnologico, nel senso che il modello primo fu migliorato tecnicamente nel tempo e dotato di perfezionamenti che lo adattarono progressivamente alle circostanze della misurazione astronomica.¹⁰¹ Questa abitudine al potenziamento dei prodotti e dei manufatti creati era abbastanza frequente nel mondo musulmano e si legava ad una certa predisposizione per l'inventiva tecnologica e per l'apprendistato.¹⁰² Da citare è l'astrolabio attribuito al matematico, inventore e osservatore astronomico Ibn Baso (1280 d. C. circa), che fungeva da addetto alla misura del tempo (*ra'īs al-muwaqqitīn*) nella grande moschea di Granada.

Altri dispositivi utilizzati dai musulmani erano i globi celesti e le sfere armillari, i quali fornivano soluzioni ai problemi di astronomia celeste anche in versione portatile, come ad esempio il modello costruito da Jabir ibn Aflah (morto nel 1145 d. C.) e da 'Abd al-Rahman al-Sūfī, il quale scrisse un trattato in cui si descrive il modo in cui poter disegnare le immagini delle costellazioni sul globo nonché la sua corretta utilizzazione. Tuttavia, è stato in Iran per merito dell'astronomo Muḥammad ibn Jābir al-Ḥarrānī al-Battānī (858-929 d. C.) che poterono essere registrati i dati celesti, essendo descritte le coordinate del tracciato per un migliaio di stelle nonché il modo nel quale le stesse dovevano essere contrassegnate. Anche i quadranti furono inventati dai musulmani per misurare l'altitudine tra gli oggetti celesti e l'orizzonte e/o per registrare gli angoli di pianeti e corpi celesti (quadrante murale); può citarsi anche quello sinusoidale utilizzato per i vari calcoli astronomici o quello inventato da Abu Bakr ibn al-Sarah al-Hamawī (morto nel 1329 d. C.) nonché il quadrante orario e quello almucantare, sviluppato dall'astrolabio. Il quadrante murale fungeva da quarto di cerchio graduato che consentiva di misurare l'altezza degli astri al loro passaggio in meridiano, allineandolo quindi nella direzione nord-sud. Peraltro, nei vari centri avve-

¹⁰¹ Cfr. David Pingree, The Fragments of the Works of Al-Fazari, in "Journal of Near Eastern Studies", Vol. 29, n. 2, 1970, pp. 103–123.

¹⁰² Cfr. Régis Morelon, *General Survey of Arabic Astronomy*, in *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, edited by Roshdi Rashed, vol. 1, pp. 1–19. London: Routledge, 1996; dello stesso v. *Eastern Arabic Astronomy between the Eighth and the Eleventh Centuries*, In *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, edited by Roshdi Rashed, vol. 1, pp. 20–57 idem: London: Routledge, 1996.

niva realmente tra gli astronomi di turno una ampia e dettagliata discussione attorno ai possibili utilizzi degli strumenti che abbiamo descritto, come che attorno alla rotazione terrestre e ai sistemi geocentrici che poteva essere accompagnata proprio dalla presentazione di astrolabi, come quello di Abu Sa'id al-Sijzi (945-1020 d. C.) rilevato da Abu Rayhan Al-Bīrūnī nel corso delle sue osservazioni celesti e denominato al-zawraqī, oppure quello molto sofisticato costruito ad Aleppo da Nasir al-Din Al-Tūsī nel 1328-29 e molti altri. Nel caso dell'astrolabio discusso da Al-Bīrūnī, ad esempio, si mostrava la rotazione della Terra attorno al suo asse, confermata da alcuni riferimenti del XIII secolo e posta in essere dagli astronomi successivi, i quali riprendevano le affermazioni dei geometri muhandisīn per cui la terra ha un movimento circolatorio che si differenzia dal movimento del cielo e delle stelle. Quest'ultima, era quindi l'affermazione di un movimento proprio che doveva essere dimostrato proprio con la costruzione di strumentazioni come gli astrolabi.

Al-Bīrūnī, in particolare, nel suo *Canone Masudico*¹⁰³ espose principi per cui la Terra si mostrerebbe al centro dell'universo, ruotando attorno al suo asse, tutti principi dimostrabili attraverso la consultazione dell'astrolabio e tramite il lavoro di discussione delle argomentazioni avviato dagli astronomi come al-Kātibī (morto nel 1277 d. C.), lo stesso Al-Tūsī e Qushji (nato nel 1403 d. C.), su questioni suscettibili alla misurazione da parte di strumentazioni costruite *ad hoc*. Altri strumenti venivano costruiti in modo da rappresentarsi in un piano, come fu il caso dell'astrolabio costruito da Muhammad Ibn Abī'l Qasim Ibn Bakran nel XII secolo, o come il globo celeste, costruito da Ibrāhīm ibn Sa'id al-Sahlī al-Wazzān nel secolo XI, preceduto da quello di Ahmad ibn Khalaf del X secolo, e così via. “Dopo la fase iniziale, nel corso della quale, su precisa indicazione degli astronomi, i primi artigiani avevano costruito gli strumenti descritti dagli antichi, come la sfera armillare, l'astrolabio sferico o l'astrolabio planisferico, si assiste, a partire dal IX secolo, a un'intensa attività cerativa: gli strumenti antichi vengono perfezionati e nuovi strumenti sono inventati. Parallelamente, vengono consacrate numerose opere alla descrizione di ciascuno di questi strumenti e della loro utilizzazione. Si possono citare il *Kitāb fī 'l- 'amal bi 'l' asturlāb al-kurawī* (Libro sull'utilizzazione dell'astrolabio sferico) di an-Nayrīzī (IX secolo); il *Kitāb al-āla ash-shāmila* (Libro sullo strumento completo) di al-Khujandī (XI secolo); o ancora il *Kitāb al- 'amal bi 'safīha al-āfāqiyya* (Libro sull'utilizzazione dell'astrolabio piatto dell'orizzonte) di as-Sijzī, un altro matematico del X secolo. Più tardi, con la moltiplicazione delle differenti varietà di strumenti, certi astronomi dovevano sentire la necessità di presentarne, nella medesima opera, lo studio di più di uno. È ciò che ha fatto, nell'XI secolo, Al-Bīrūnī (..) Dopo di lui, al-Khāzinī (XII secolo) ha descritto sei strumenti di cui uno, poco noto, denominato *dhāt al-muthallath* (quello del triangolo). Nel XIII secolo l'astronomo di Maragha al- 'Urdī ha compilato un elenco di tutti gli strumenti utilizzati in quell'osservatorio. Nel corso del medesimo secolo,

¹⁰³ Cfr. Edward Steward Kennedy, *Al-Biruni's Masudic Canon*, in “Al-Abhath”, 1971, 24, pp. 59-81, rieditato in David A. King e Mary Helen Kennedy, ed, *Studies in the Islamic Exact Sciences*, Op. cit., pp. 573-595.

questa volta però al Cairo, al-Ḥasan al-Murrākushī ha pubblicato una monumentale opera in due volumi dal titolo *Kitāb al-mabādi 'wa 'l-ghāyāt fi 'al mīqat* (Libro dei principi e dei fini nella scienza dei tempi), nel quale descrive numerosi strumenti. Nel XV secolo al-Kāshī ha presentato nuovi strumenti, come quello che permette di ottenere direttamente rapporti trigonometrici. Infine, nel XVI secolo, Ibn Ma' ruf ha pubblicato una precisa descrizione degli strumenti che erano utilizzati nella sua epoca all'osservatorio di Istanbul.¹⁰⁴

A parte l'astrolabio, vanno citati i quarti di seno, i quali servivano a risolvere problemi numerici o trigonometrici e quelli universali, validi per ogni latitudine, i quadranti solari orari e quelli *muqantar*. Per il quadrante solare andrebbe detto che “Gli astronomi arabi, dopo il IX secolo, l'hanno studiato e migliorato. È così che Thābit Ibn Qurra ha composto un trattato sull'argomento intitolato *Kitāb fi ālat as-sā'āt allatī tusammā rukkāmāt* (Libro sugli strumenti delle ore denominati quadranti). Al-Khwārizmī ha realizzato tavole che danno l'altezza e l'azimut solari insieme alla lunghezza dell'ombra dello gnomone. Esse permettono perciò di costruire il quadrante solare per una decina di latitudini. Nel X secolo sono state elaborate altre tavole per la costruzione di quadranti solari verticali o aventi un'inclinazione qualsiasi in rapporto al meridiano di ciascuna latitudine.”¹⁰⁵ Peraltro, andrebbe ricordata anche l'abitudine degli astronomi e scienziati islamici a osservare i quadranti, cosa questa che è possibile collegare oltre che all'astronomia alla matematica.¹⁰⁶ Infatti, L'amore per lo studio dei quadrati magici e dei numeri amichevoli ha portato i musulmani a sviluppare la teoria dei numeri che abbiamo in breve trattato. Abu Mahmud Hamid ibn al-Khidr al-Khojandi (940-1000 d. C.), per esempio, avrebbe scoperto un caso particolare del teorema di Fermat, per cui: “la somma di due cubi non può essere un altro cubo”; mentre Abū Bakr ibn Muḥammad ibn al Ḥusayn al-Karaji (953-1029 d. C.) ha analizzato progressioni aritmetiche e geometriche come: $13+23+33+\dots+n^3 = (1+2+3+\dots+n)^2$. Al-Bīrūnī, infine, si occupò anche di progressioni, mentre Ghiyath al-Din Jamshid al-Kashani – in persiano: غياث الدين جمشيد کاشانی (1380-1429 d. C.) portò al suo apice lo studio della teoria dei numeri tra gli studiosi islamici.

La precisa derivazione dei tanti ragionamenti condotti dagli astronomi islamici sugli strumenti sferici proseguì parallelamente agli sforzi teorici per determinare la misura del diametro dei vari pianeti, appellandosi così ai calcoli di Tolomeo e con qualche variante di rilievo, come accadde nell'esercizio della professione di astronomo condotta da Albategno, Baretbreo e da Abraham ben Hiyya (1070-1136

¹⁰⁴ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., IV, cit. pp. 150-151. Si v. David A. King, *In Synchrony with the Heavens. Studies in Astronomical Timekeeping and Instrumentation in Medieval Islamic Civilization: Instruments of Mass Calculation*, Brill Publishers, 2005.

¹⁰⁵ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., IV, cit. pp. 151-153.

¹⁰⁶ Cfr. Otto Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, New York, Springer-Verlag, 1975, p. 1030 e sg.

d. C.). Questi aspetti costituiranno, peraltro, argomento per discutere sulla influenza diretta degli astronomi islamici su quelli di estrazione europea.¹⁰⁷ “Il sistema delle sfere è esposto molto particolareggiatamente in tre trattati d’epoca posteriore, la cosmografia di Zakariya ibn Muhammad ibn Mahmud al-Karwini (intorno al 1275 d. C.), l’astronomia di Barebreo, scritta nel 1279 d. C., e quella di Mahmud ibn Muhammad ibn Omar al-Yagmini, la cui collocazione cronologica e la cui nazionalità sono entrambe incerte, ma che scrisse probabilmente nel XIII o nel XIV secolo. In questi trattati troviamo un complesso sistema di sfere destinato a render conto di ogni particolare del moto dei pianeti; tali trattati sono in perfetto accordo tra loro per quanto concerne la disposizione generale delle sfere, e non presentano nulla di nuovo per quanto riguarda la teoria della Luna o le teorie dei pianeti.”¹⁰⁸ Senza contare che nel XII secolo le critiche al sistema tolemaico si accompagnavano all’ascesa della filosofia aristotelica, per esempio in Spagna e nel mondo cristiano, soprattutto nel Califfato di Cordova, per la precisione sotto la guida degli Almohadi. “A questo movimento sono associati particolarmente tre nomi: Abu Bakr Muhammad Ibn Yahya al-Sayeg, chiamato Ibn Baggia (di Saragozza, nato nel 1139 d. C.), noto agli Scolastici come Avempace; il suo discepolo Muhammad ibn Abdalmalik Ibn Tufail (di Granata, morì nel 1185/1186 d. C.), chiamato Abubacer dagli Scolastici; e infine il massimo filosofo islamico, Abu ’l-Walid Muhammad ibn Rushd, noto come Averroé (...).”¹⁰⁹ In tutti i casi e, ciò vale per i destini dell’astronomia tra gli arabi, Tolomeo resistette a lungo e anche Aristotele nell’affermazione del suo moto circolare,¹¹⁰ cioè nella ricerca di un centro costituito da un punto matematico, come quello discusso da Ibn Baggia o Avempace o quello posto in discussione da Mosè Maimonide, più che altro da un versante filosofico, anche se esportabile senza dubbio verso il dominio astratto dell’astronomia. Lo stesso potrà dirsi di autori che avevano sollevato comunque obiezioni sul sistema aristotelico, come ad esempio Ibn Tufail, medico di corte di Yusuf ibn al-Mumin di Marocco, Averroé, l’astronomo Alpetragio – in arabo: أبو اسحاق نور الدين - cioè Abū Ishāq Nūr al-Dīn al-Bīṭrūjī, anche noto come Abū Ishāq ibn al-Bīṭrūgi e altri ancora i quali svilupparono opere sui pianeti e sul moto fino al XIV secolo inoltrato. La teoria dei pianeti sortì molte combinazioni di sorta e mise in discussione la determinazione del moto in latitudine¹¹¹ e la conformazione delle sfere a diametro crescente, così che potesse essere mossa una critica al meccanismo proposto anticamente da Tolomeo, là dove

¹⁰⁷ Si v. W. Carl Rufus, *The Influence of Islamic Astronomy in Europe and the Far East*, in “Popular Astronomy”, 1939, 47-5, pp. 233 e sg.

¹⁰⁸ John Louis Emil Dryer, *Storia dell’astronomia da Talete a Keplero*, Op. cit., cit. p. 237.

¹⁰⁹ John Louis Emil Dryer, *Storia dell’astronomia da Talete a Keplero*, Op. cit., cit. p. 240.

¹¹⁰ Cfr. Edward Rosen, *The Dissolution of the Solid Celestial Spheres*, in “Journal of the History of Ideas”, 1985, 46-1, pp. 13-31.

¹¹¹ Cfr. Edward Steward Kennedy, *A Fifteen-Century Planetary Computer: al-Kashi’s Tabaq al-Manateq*, I- *Motion of the Sun and Moon in Longitude*, su “Isis”, 1950, 41-2, pp. 180 e sg: II- *Longitudes, Distances, and Equations of the Planets*, su “Isis”, 1952, 43-1, pp. 42-50.

si sentiva forse la necessità di nuove tavole planetarie, così e come si dovettero poi affermare le *Tavole alfonsine*, volute dal re Alfonso X di Castiglia per evidenziare le verità dei vari sistemi e migliorare quelle precedenti. “Le tavole furono redatte sotto la direzione dell’ebreo Ishak ben Said, detto Hassan, e di un medico, Yehuda ben Mosheh Cohen, e furono terminate nel 1252 d. C., l’anno in cui Alfonso salì al trono di Castiglia.”¹¹²

Sempre in riferimento agli strumenti astronomici degli arabi, va ammesso che questi ultimi hanno determinato una sorta di influenza tecnologica sull’Occidente, che si è protratta almeno fino al XV secolo¹¹³ e che ha visto realizzarsi i tanti presupposti per una trasmissione corente della scienza islamica.¹¹⁴ “Relativamente agli strumenti astronomici, è difficile conoscere la storia della circolazione dei differenti tipi di astrolabio e di quadrante dal sud verso il nord, anche se questa circolazione deve essere stata importante a giudicare dal numero di libri consacrati alla loro costruzione o alla loro utilizzazione che sono stati tradotti a partire dal XII secolo. Così, il *Libro della sfera* di Qusṭā Ibn Lūqā (morto nel 910 d. C.) fu tradotto in ebraico da Jehuda Ibn Moshe, oppure i trattati sull’astrolabio di Maslama al-Majrīfī e di Ibn aṣ-Ṣaffār sono stati tradotti rispettivamente da Giovanni di Siviglia e da Platone di Tivoli. Alcune di queste opere hanno avuto più di una traduzione. È il caso del trattato di az-Zarqālī sulla *Safīha az-zarqāliyya* (L’astrolabio piatto di az-Zarqālī), di cui si conosce una versione ebraica di Don Abraham e una versione spagnola di Ferrando. Quanto all’astrologia araba, essa ha avuto gran successo nell’Europa medievale, come testimoniano le decine di opere che sono state tradotte in latino, ebraico, spagnolo, italiano e qualche volta anche nei dialetti locali. Questo successo si spiega col carattere assai elaborato che aveva acquisito questa disciplina tra l’VIII e il XII secolo, e con il suo stretto legame con l’astronomia, che le concedeva una patina di scientificità. Come per la matematica e la filosofia, le traduzioni di opere astrologiche arabe sono avvenute in gran parte del XII e XIII secolo, ma sono proseguite anche in seguito, a seconda dei manoscritti ritrovati, come conferma la trascrizione, realizzata nel 1410 d. C., del libro di Ibn Abī ar-Rijāl *Al-Bāri fī aḥkām annujūm* (Il libro brillante sui decreti delle stelle), che era già stato tradotto nell’XI secolo. In questo ambito gli autori i cui scritti sono stati maggiormente tradotti sono Māshā‘ allāh e Abū Ma’shar.”¹¹⁵

Per gli strumenti matematici utilizzati dagli astronomi arabi andrebbe sicuramente rilevata l’esistenza di più tradizioni: “l’aritmetica decimale e le prime tavole trigonometriche, fondate sulla nozione di seno e di seno verso, sono di origine indiana. L’aritmetica sessagesimale sembra essere di origine babilonese, ma gli astronomi arabi do-

¹¹² John Louis Emil Dryer, *Storia dell’astronomia da Talete a Keplero*, Op. cit., cit. p. 249.

¹¹³ Cfr. Jacob Lassner e Michael Bonner, *Islam in the Middle Ages: the Origins and Shaping of Classical Islamic Civilization*, Santa Barbara, CA, Praeger, 2010, p. 11.

¹¹⁴ Cfr. Jan P. Hogendijk et al. *Enterprise of Science in Islam: New Perspectives*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2003, II, III.

¹¹⁵ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell’Islam*, Op. cit., IV, cit. pp. 153-155.

vevano trovarla anche nell' *Almagesto* di Tolomeo. La geometria sferica è stata attinta dalle opere greche, in particolare dalle *Sferiche* di Menelao e dal *Sfera mobile* di Autolico. Quanto alla geometria delle coniche, che servirà sui quadranti solari, gli Arabi la studiarono innanzitutto nelle *Coniche* di Apollonio. Ma bisogna subito precisare che questi strumenti non dovevano restare tali e quali. Dovevano essere migliorati e arricchiti da altri, come i metodi algebrici, i procedimenti di approssimazione, le nuove funzioni trigonometriche e le relazioni che le legano tra di loro. Si può affermare che, fin dagli inizi dell'XI secolo, la maggior parte dell'astronomia matematica araba riposava sull'utilizzazione del teorema di Menelao. Si tratta di una formula che contiene sei quantità di cui cinque incognite. A somiglianza della pratica dei Greci, queste quantità erano state innanzitutto espresse con l'aiuto di corde del doppio degli angoli considerati nel problema. Poi, per influsso indiano, si sono sostituite le corde con i seni degli angoli. Ma, a un certo punto, gli astronomi hanno pensato che quest formula faceva perdere loro molto tempo, soprattutto quando dovevano costruire tavole contenenti talore decine di migliaia di risultati. Così, per calcolare il seno per un migliaio di valori dell'angolo, servendosi del teorema di Menelao, occorreva raccogliere cinquemila valori, corrispondenti ai cinque elementi conosciuti della formula, poi bisognava effettuare duemila divisioni e duemila moltiplicazioni per determinare l'incognita cercata. Lo sviluppo quantitativo del calcolo in astronomia ha dunque spinto i sapienti arabi a cercare formule più semplici che economizzassero contemporaneamente i tempi e l'energia di calcolatori. I loro sforzi dovevano condurre alla scoperta, nella seconda metà dell'XI secolo, da parte di numerosi studiosi che lavoravano indipendentemente l'uno dall'altro, di un importante teorema che doveva consentir loro di fare a meno della formula di Menelao. Ecco perché questo nuovo teorema ha avuto il nome di *ash-shakl al-mughnī* (il teorema che dispensa).¹¹⁶

Queste istanze si erano concretizzate anche perché esistevano nel corso dell'XI e XII secolo delle vere e proprie scuole di matematica e astronomia, le quali si erano materializzate nel corso dei decenni¹¹⁷ e avevano anticipato le conclusioni sull'utilizzo di strumentazioni e concetti impiantati in una disciplina ricca di spunti e di concrete possibilità osservative come l'astronomia. Va citata a proposito la scuola di Maslama al-Mağrīfī (nato nel 950 e morto nel 1007 d. C.), diffusa lungo le varie branche dell'aritmetica, della geometria, dell'astronomia e dell'astrologia, le quali costituivano il bagaglio intellettuale e formativo del fondatore. In base ai dati forniti da Sā' id al-Andalusī (1029-1070 d. C.) nelle sue *Tabaqāt al-umam* (Categorie delle nazioni), la scuola si serviva dei contributi abbastanza influenti di Maslama, Ibn al-Saffār (morto nel 1035 d. C.) e Ibn Barğut (morto nel 1052) il quale compì delle osservazioni delle stelle nel 1049-1050 d. C. Inoltre, della scuola facevano parte Ibn al-Samḥ (morto nel 1035 d. C.), Ibn al-Ḥayyāt, Ibn Sahr, al-Kirmānī, al-Wāsitī, Ibn al-

¹¹⁶ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., IV, cit. pp. 158-159.

¹¹⁷ Cfr. Juan Vernet, *Estudios sobre historia de la ciencia medieval*, Barcelona, Universidad de Barcelona, Bellaterra, Universitat de Barcelona, 1979.

Layt, al-Saraqustī, al-Zahrawī, Ibn al-Aṭṭār, Ibn al-Gallāb, Yahyā al Qurasī, Ibn Hayy, Ibn Haldūn, Abd al-Malik al Qurasī, Sulaymān ibn al-Nasī'. Va detto che questi autori erano collegati con i vari centri di ricerca sorti dopo la caduta del califfato a Toledo e Saragozza, rappresentando, appunto, la matematica e l'astronomia; molti di essi insegnavano queste discipline, come ad esempio Abd Allāh ibn Aḥmad al-Saraqustī (morto nel 1056 d. C.) presso Saragozza, e Muḥammad ibn al-Saffār, costruttore di strumenti e fratello dell'astronomo e matematico Aḥmad ibn al-Saffār, presso Toledo, nonché Muḥammad ibn Bargūt e Ibn al-Hayyāt, che si trovava al servizio del sovrano di Yahyā Al-Ma'mūn (1037-1075 d. C.) sovrano della medesima città. Nell'ambito della matematica applicata Maslama offrì dei contributi importanti applicandola anche all'astrologia, coniugando le varie parti teoriche a soluzioni di equazioni con approssimazione, contenendo anche parti sull'algebra. Peraltro, affianco a opere di matematica commerciale, Ibn al-Samḥ poté scrivere un trattato sulla natura dei numeri (*Tabī at al 'adad*), un commentario sugli Elementi di Euclide e un trattato di geometria, mostrando la conoscenza della sfera, del cilindro e del cono e mostrando una conoscenza delle opere di Euclide, Archimede e Apollonio e, difettando invece, nella conoscenza dell'opera di Tābit ibn Qurra, il cui scritto sul teorema di Menelao (*al-šakl al-qattā*) era noto a Maslama. Per l'astronomia la scuola si concentrò soprattutto sulla conoscenza degli strumenti, dato che Maslama studiò una traduzione orientale del *Planispherium* di Tolomeo, opera dedicata all'astrolabio e si cimentò nell'utilizzo del teorema di Menelao, che si è citato sopra. Anche Ibn al-Saffār e Ibn al-Samḥ si cimentarono nella costruzione dello strumento in questione, componendo trattati sull'argomento e anticipando opere che avrebbero fatto la loro comparsa prima nel Maghreb¹¹⁸ e poi nel mondo occidentale. Al riguardo, andrebbe citato l'esempio di Abū'l-Salt Umayya ibn Abī'l-Salt (1067-1134 d. C.) che nel 1109-1110 d. C. scrisse ad Alessandria d'Egitto un trattato sull'utilizzo dell'astrolabio, nel quale si precisano dei metodi per stabilire la longitudine solare, l'effemeride solare e la scala zodiacale. Lo stesso strumento, potrebbe avere avuto dei precedenti nell'opera di Abū Ġa ' far al-Hāzin (morto nel 971 d. C.), essendo anche stato descritto nell'opera di Ibn al-Samḥ, il quale si era occupato dei modelli planetari. Anche dal punto di vista della teoria astronomica la scuola di Maslama si distinse nella conoscenza delle sfere celesti, del moto delle stelle, delle osservazioni del sole e dei vari pianeti, della diffusione delle tavole astronomiche che probabilmente circolavano nell'Andalus sin dai tempi

¹¹⁸ Cfr. Ahmed Diebbar, *Quelques éléments nouveaux sur l'activité mathématique arabe dans le Maghreb Oriental* (IX e XVI s.) in *Deuxième colloque maghrébin sur l'histoire des mathématiques arabes*, Tunisi, 1988, pp. 53-73; David A. King, *An overview of the sources for the history of astronomy in the medieval Maghrib*, idem in *Deuxième colloque maghrébin sur l'histoire des mathématiques arabes*, Tunisi, 1988, pp. 125-157; di David A. King v. *On the history of astronomy in the medieval Maghrib* in *Etudes philosophiques et sociologiques dédiées a Jamal ed-Dine Alaoui*, Fez, 1998, pp. 27-61; Julio Samsò, *Astronomical observation in the Maghrib in IVth and Vth centuries*, in "Science in context", 2001, 14, pp. 165-178.

di Abd al-Raḥmān II.¹¹⁹ In merito a queste ultime, Maslama stesso poté compiere aggiustamenti e sostituzioni. Infatti, quest'ultimo sviluppò la tradizione astronomica indiana, così e come è testimoniato dai *Zīg al-Ġayyān*, composti da Ibn Mu'ād nel sud della Spagna in una prospettiva assai diversa che non quella usuale per le cosiddette *Tavole di Toledo*, realizzate da un gruppo di astronomi¹²⁰ capeggiati dal famoso qādī Abū'l-Qāsim Sā' id ibn Aḥmad' Abd al Raḥmān ibn Muḥammad ibn Sā' id al-Andalusī (morto nel 1070 d. C.). A questo gruppo di scienziati appartenevano anche Ibn al-Zarqālī e Alībn Halaf. Le tavole servivano propriamente a testimoniare di eventi osservati ad un certo grado di precisione nonché lo studio del movimento delle stelle e della Luna, introducendo dalla provincia andalusa in Occidente la cosiddetta teoria della trepidazione. In questo caso Ibn al-Zarqālī e altri autori facevano uso anche dei planetari, utili per la compilazione di almanacchi e per il calcolo delle effemeridi. Altri *Zīg* composti sotto l'influsso di Ibn al-Zarqālī furono quelli di Abū Ġa'far Aḥmad ibn Yūsuf, attivo a Cordova nel 1116-1117 d. C. e da Ibn al-Hā'im Ibn al-Kammād, discepolo di al-Zarqālī il quale compose studi sulla rotazione dei cicli e dei moti solari, come del resto è visibile anche nell'opera di Ibn al-Kammād¹²¹ e di Ibn al-Hā'im, Ibn Ishāq, Ibn al-Raqqām e Ibn' Azzūz al-Quṣantīnī. Altri ancora, tra i molti esistenti, sarebbero quelli stilati da Ibn al-Raqqām, contemporaneo di Ibn al-Bannā, intitolati *Zīg al-sāmīl al-kāmīl* (Correzione completa alla Tavole astronomiche perfette) e *al-Zīg alqawīm fī funūn al-ta'dīl wa-'l-taqwīm* (Tavole astronomiche corrette per il computo delle posizioni planetarie), il primo dei quali risalente al 1280 dopo Cristo.¹²²

Accanto alle varie e tipiche strumentazioni matematiche¹²³ e agli astrolabi potevano trovarsi gli equatoria, i quali sin dall'inizio si svilupparono nell'Andalus e sui quali esistevano degli scritti di Abū'l-Qāsim ibn al-Samḥ Umayya ibn Abī'l-Salt (1067-1134 d. C.), autore che provvide a diffondere l'*equatorium* nel Mashreq durante il suo lungo soggiorno in Egitto. Di fatto, la descrizione di questo strumento compare anche del XIII secolo nel *Kitāb Ḡāmi al-mabādi' wa-'l-gāyāt* di al-Mar-rākusī e più tardi nel XV secolo nelle descrizioni di Gamsīd Giyāt al-Din al-Kāsī, richiamandosi quest'ultimo all'opera di Ibn al-Zarqālī e di Abū'l-Salt. Gli equatoria costituivano praticamente dei modelli planetari tolemaici realizzati in scala e venivano utilizzati per rappresentare dei cerchi planetari, degli epicicli e i deferenti

¹¹⁹ Cfr. Raymond Mercier, *Astronomical tables in the twelfth century*, in *Adelard of Bath. An English scientist and arabist of the early twelfth century*, edito da Charles Burnett, London, Warburg Institute, University of London, 1987, pp. 104-112.

¹²⁰ Cfr. Gerald J. Toomer, *A survey of the Toledan tables*, su "Osiris", 1968, 15, pp. 5-175.

¹²¹ Cfr. Josè Chabas e Bernard R. Goldstein, *Andalusian astronomy: al-Zīj al-Muqtabis of Ibn al-Kammād*, in "Archive for history of exact sciences", 1994, 48, pp. 1-41.

¹²² Cfr. Edward Steward Kennedy, *The astronomical tables of Ibn al-Raqqām a scientist of Granada*, in "Zeitschrift für Geschichte der arabisch-islamischen Wissenschaften", 1997, 11, pp. 35-72.

¹²³ Cfr. David A. King, *Islamic mathematical astronomy*, London Variorum 1986, I, II, e *Islamic mathematical instruments*, London Variorum, 1987, II. V. Richard Lorch, *Arabic mathematical science: Instruments, texts and transmission*, Aldershot-Brookfield (Vt), Variorum, 1995.

dei pianeti. Essi poterono costituirsi come veri e propri calcolatori analogici concepiti per l'osservazione astronomica, così e come la sfera armillare che abbiamo già descritto, anelli graduati e congegni vari, con i limiti consentiti ovviamente dal calcolo degli errori possibili.¹²⁴ A volte questi venivano utilizzati per differenziare l'osservazione dei moti dei pianeti dall'osservazione delle stelle, puntualizzando l'esistenza di lamine o lastre dove compiere la precisazione della latitudine. Molto spesso essi venivano a costituirsi con griglie di coordinate equatoriali ed eclittiche e regoli per la determinazione dell'orizzonte, scale zodiacali e proiezioni ortografiche di sfere celesti, quadranti dei seni e diagrammi (cerchi della Luna)¹²⁵ che potevano consentire il calcolo delle distanze geocentriche dei pianeti. Dal punto di vista della natura e del moto delle stelle fisse va detto che gli astronomi dell'Islam affrontarono la loro catalogazione soprattutto in rapporto alla possibilità di visionarle nel cielo, oltre che di seguire le indicazioni date sulle costellazioni da Tolomeo. Scienziati come Thabit ibn Qurra tesero a sostituire le teorie fisiche con altre indicazioni, Alfragano, Albateno e Ibn Yunus cercarono di calibrare dei valori approssimativi, considerati anche da Barebreo e Yagmini, e anche ci furono aggiustamenti apportati da autori come Nasir al-din, az-Zarqālī (Arzachel), Alpetragio e altri.

Peraltro, molte altre ipotesi di studio sono state formulate sul contributo di vari astronomi.¹²⁶ Importante è il riferimento a questo proposito di un'opera di Al-Šūfī, denominata atlante delle stelle fisse. Infatti, la sua opera astronomica più nota è *il Kitāb Šuwar al-Kawākib al-Thābitah* (Libro delle costellazioni delle stelle fisse - in arabo: كتاب الكواكب الثابتة - che completò a Šīrāz intorno al 964 dopo Cristo. Il testo fu dedicato al sovrano Buyide Abū Shujā' Fannā Khusraw, che era amico e allievo di al-Šūfī e la cui corte aveva sede a Šīrāz (fino al 977/78 d. C.) e Baghdād. Originariamente scritto in arabo, il libro fu poi tradotto in persiano e anche in castigliano e latino. Esso si compone di quattro capitoli, di cui il primo è introduttivo mentre i successivi tre sono ripartiti in questo modo: le costellazioni del Nord; le costellazioni dello zodiaco; le costellazioni del Sud. Nel trattato sono inoltre descritte dettagliatamente numerose stelle mai trattate da Tolomeo e che, tuttavia, al-Šūfī ha scelto di non includere nelle tavole per ragioni di coerenza con il lavoro dello scienziato greco. Infatti, il lavoro di Al-Šūfī mantenne le stesse 48 costellazioni e le loro stelle componenti come nell'*Almagesto*, ma nel testo di accompagnamento aggiunse delle informazioni sulle costellazioni tradizionali arabe beduine e sui nomi arabi delle stelle. La maggior parte dello scritto in questione consiste in discussioni sulle costellazioni e le loro stelle nella tradizione greca e araba. Nelle sue osservazioni, come già anticipato sopra, Al-Šūfī aggiunse le prime descrizioni e illustrazioni conosciute della galassia di Andromeda

¹²⁴ Cfr. Gerald J. Toomer, *The solar theory of az-Zarqālī- A history of errors*, in "Centaurus", 1969, 14, pp. 306-336.

¹²⁵ Cfr. Roser Puig Aguilar, *Al-Zarqālī's graphical method for finding lunar distance*, in "Centaurus", 1989, 32, pp. 294-309.

¹²⁶ Cfr. David A. King, *Ibn al-Shātir, Alā al-Din, Alī ibn Ibrāhīm* in Thomas Hořkey et al. (eds), *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, New York, Springer, 2007, pp. 569-570.

e anche la prima menzione registrata della grande nube di Magellano - le prime galassie diverse dalla Via Lattea ad essere osservate dal pianeta Terra. In particolare, le coordinate stellari sono basate sui valori di Tolomeo, aggiungendo $12^{\circ} 42'$ alle longitudini eclittiche. Nel complesso, il lavoro di Al-Šūfī fu la base del catalogo stellare (epoca 1437 d. C.) nello *Zīj-i-Šultānī* del sovrano timuride Ulugh Bēg, che utilizzò la traduzione persiana fatta intorno al 1250 d. C. a Marāgha da Našīr al-Dīn al-Ṭūsī, astronomo di corte di Hūlagū Khān (1217-1265 d. C. circa). La nomenclatura stellare fu anche adottata anche su un globo celeste di 34 cm reso noto dopo la metà degli anni 1640 ad Amsterdam da Jacob Aertsz Colom (1599-1673 d. C.) in collaborazione con lo studioso orientale e astronomo di Leida Jacob Golius (1596-1667 d. C.). Egli compilò anche un'opera completa in 1760 capitoli sull'astrolabio e il suo uso di cui solo una versione più breve in 170 capitoli è ora esistente.¹²⁷ Come tutti i libri, il testo delle stelle fisse era scritto e illustrato a mano. Nel libro dell'astronomo, tutte le figure mitologiche che rappresentano le costellazioni sono rappresentate come si vedono nel cielo ma anche come si vedono dallo spazio. E grazie a questo, la sua opera servì per molti secoli come la più importante guida alle stelle sia nel mondo islamico che in quello cristiano. Anche altre copie dovevano essere fatte a mano, e ogni copia era unica e soggetta a perdite o danni. Il manoscritto originale di Al-Šūfī è andato perduto, ma abbiamo ancora una prima copia presumibilmente fatta da suo figlio Ibn al-Šūfī e che si pensa risalga a 24 anni dopo la morte del padre, anche se alcuni studiosi la considerano una copia molto più tardiva di un autore diverso. Questo manoscritto, che è uno dei tesori della storia dell'astronomia, è conservato nella Bodleian Library di Oxford, dove è catalogato come Marsh 144e.

In conclusione, potremo occuparci del modo in cui gli astronomi arabi hanno trattato del moto dei pianeti, ponendo la loro attenzione sulla conferma del geocentrismo e su alcune variazioni del modello originario, cioè quello sperimentato dai Greci e dai sapienti di Alessandria. Di fatto, essi hanno confermato l'immobilità della Terra, secondo quanto affermato da Tolomeo, in un modello trasmesso loro fin dall'VIII secolo e fino all'XI. Ibn al-Haytham, di cui abbiamo parlato, "è, per quanto ne sappiamo, il primo scienziato arabo ad aver osato pubblicare una critica del modello tolemaico. Già nella *Risāla fī ḥall shukūk ḥarakāt al-iltifāf* (Epistola sulla risoluzione dei dubbi a proposito del movimento di oscillazione – dell'eclittica), dice di avere intenzione di scrivere un libro sugli errori e le contraddizioni che aveva reperito nelle due grandi opere di Tolomeo. È quanto farà più tardi nel *Ashsbukūk 'alā Baṭlamyūs* (I dubbi riguardo Tolomeo), nel quale afferma che l'astronomia deve essere la teoria di ciò che esiste realmente nei cieli e che, di conseguenza, il modello di Tolomeo deve essere rifiutato perché non ha esistenza fisica. Inoltre, in questo libro, Ibn al-Haytham propone di cercare altre soluzioni al problema, poiché si dice convinto che deve pur esistere un procedimento in grado di esprimere i movimenti reali dei corpi celesti. Non sembra che Ibn al-Haytham abbia avuto la possibilità o il tempo di suggerire una nuova interpretazione, ma si sa che le sue idee furono riprese da altri studiosi arabi dell'Oriente

¹²⁷ Cfr. James E. Morrison, *The Astrolabe*, Janus, 2007.

e dell'Occidente musulmani, che hanno proseguito la critica del modello tolemaico o che hanno tentato, qualche volta con successo, di sostituirgli nuovi sistemi.¹²⁸ Autori come Avempace, Alpetragio e Maimonide discussero i moti di Venere e Mercurio fino al XII secolo e ancora Ibn Tufayl e Averroé porranno delle critiche al modello originario, stante il fatto che nel XIII e XIV secolo altri astronomi, come ad esempio al-Maghribī, al- ' Urdī e ash-Shīrāzī, apporteranno contributi di rilievo. Anche Ibn Aflah, Ibn ash Shāṭir e al Kāshī elaboreranno nuovi modelli planetari nonché al-Ḥasan al Murrākushī (morto nel 1262 d. C.). Menzione a parte merita la requisitoria condotta da Al-Birūnī sui moti planetari nella sua enciclopedia astronomica, nella quale egli si è occupato di descrivere i moti alla luce delle scoperte di geografia astronomica e di cartografia nonché di matematica mosse attraverso gli scritti dei Greci, degli Indiani, dei Babilonesi e dei Persiani, oltre che di autori musulmani di più antica datazione. L'enciclopedia mostrerebbe la possibilità di decifrare i complessi moti dei pianeti nei termini dei vari cerchi pitagorici, da un lato aggiornando la visione dei Greci e, dall'altro cercando di passare attraverso una rivisitazione della scuola di Pitagora. Anche sulle distanze e dimensioni dei pianeti i musulmani apportarono modi diversi e innovazioni, come fu il caso dell'astronomo al-Farghānī nel IX secolo.

¹²⁸ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., IV, cit. p. 168.

5 – GEOGRAFIA E SCIENZE DELLA TERRA

5.1 – La geografia tra i musulmani

Il rapporto degli islamici e, degli arabi in particolare,¹ con la geografia fu molto prolifico durante i secoli che segnarono l'ascesa del pensiero scientifico e tecnico e in quel periodo originato fin dall'VIII secolo nel quale gli studi tra i musulmani comprendevano la conoscenza dei paesi dell'Andalusia, dell'Africa settentrionale, dell'Europa meridionale, il continente asiatico e l'Oceano indiano. Alcuni tra i concetti geografici potevano provenire da una varietà di fonti, in parte dai viaggi che gli uomini hanno intrapreso sulla terra per varie ragioni come la guerra, il commercio, i pellegrinaggi, il piacere, l'esplorazione o lo sfruttamento. È quanto mai chiaro che finché gli arabi vivevano entro i loro confini, non avevano un'idea corretta della geografia. È quando essi hanno interagito con i popoli di Siria, Egitto, India, Africa, Cina e altre nazioni per scopi commerciali, religiosi e sociali che il loro concetto di geografia cominciò a prendere forma e la loro filosofia pseudo-tecnologica e le varie discipline divennero onnicomprensive, complete e pressoché integrate. Le idee geografiche, in un certo senso, erano quasi inseparabili dal pensiero tecnico-pratico come che da quello filosofico in quanto erano fondamentali per l'allargamento dell'orizzonte e per l'ampliamento delle vedute a sfondo politico e di dominio dei territori conquistati. L'interesse degli arabi per la geografia aveva la sua radice anche nel folklore, nella poesia e, come vedremo presto, nei viaggi. Durante il primo periodo dell'Islam, la Mecca era considerata un centro di cultura e commercio. Il commercio dava prosperità materiale, mentre il ka'ba (il santuario della Mecca) dava la sua influenza religiosa e il potere sugli arabi. Essi quindi costruirono rotte terrestri tra al-yaman e la Siria lungo la costa occidentale della penisola che porta attraverso la Mecca in Egitto, Siria e Mesopotamia. Lì esisteva il municipio, Dar-un-Nadwa, un centro di scambio di affari e la corte di Kabah serviva per incontrare gli anziani e discutere i loro affari generali. A volte La Mecca aveva circa 2.500 carovane e 300 uomini alla volta che passavano per il commercio di spezie, oro e pietre preziose. È stato provato anche che l'imperatore Augusto (imperatore romano, 27 a.C. - 14 d.C.) fu influenzato dai rapporti sulla ricchezza degli arabi e della loro attività commerciale di spezie, aromi e pietre preziose, desiderando fare amicizia o sottomettere questo popolo opulento.

Fatto sta che gli arabi avevano proprio una naturale inclinazione alla geografia. Ogni volta che conquistavano una qualsiasi terra esigevano dai sottomessi una breve descrizione della geografia del luogo, come accadde nel caso della sottomissione della Spagna e della provincia meridionale della Francia. Questo avveniva fondamentalmente per il fatto di avere una conoscenza geografica che permettesse ai musulmani

¹ Cfr. Ahmad S. Maqbul, "Djughrafiya," in *Encyclopedia of Islam*, new edition, Leiden, Brill, 1999; Ahmed Hemedah, *Arab Geographers*. Dar Al-Feker, Lebanon, 1969, II.

di andare in pellegrinaggio alla Mecca da qualsiasi parte del mondo conosciuto.² Era anche per avere un'adeguata organizzazione dell'amministrazione, la raccolta delle entrate e la valutazione delle risorse dei territori appena conquistati. Gli arabi hanno quindi dato un notevole contributo allo sviluppo della geografia. Troviamo il loro contributo in diversi tipi di ambiti. Il contributo musulmano alla geografia potrebbe essere nella geografia generale e regionale, nei trattati generali e nella geografia scientifica, nella geografia matematica e nella cartografia e creazione di mappe. Senza dubbio, essi furono gli antenati culturali e i maestri nel campo della scienza, della conoscenza geografica, della scoperta e del commercio mondiale. I geografi arabi hanno infatti riaperto lo spirito di osservazione, indagine, analisi e sintesi. Non è forse un'esagerazione il dire che la geografia ha effettivamente plasmato il pensiero religioso dell'Islam. I geografi arabi eccellevano nei loro metodi unici di calcolo della latitudine e longitudine, le loro minuziose osservazioni sulla geografia fisica e umana e nella costruzione della geografia economica. I musulmani avevano una curiosità naturale per la tolleranza, un interesse illuminato ed entusiasmo per lo studio della scienza. Poiché avevano una mente positiva, le scienze pratiche li attraevano. La geografia era una di queste scienze. Tutto era dovuto alla sua utilità per servire le esigenze del commercio, la divisione delle terre, i viaggi attraverso i deserti, la conoscenza delle piante e degli animali, e per trovare l'azimut della Mecca e le fasi della Luna.

Uno dei primi tra i grandi viaggiatori arabi fu ibn-Haukal, che trascorse gli ultimi 30 anni della sua vita tra il 943 e il 973 dopo Cristo visitando alcune delle parti più remote dell'Africa e dell'Asia. Durante il suo viaggio lungo la costa orientale africana fino a un punto a circa 20 gradi a sud dell'equatore, osservò che un numero considerevole di persone viveva in quelle latitudini che i greci ritenevano inabitabili. Eppure la teoria greca persisteva e continuava ad apparire in forma diversa anche nei tempi moderni. Ibn Hawkal basò la sua grande opera di geografia su una revisione e un ampliamento del testo chiamato *Masālik ul-Mamālik* di Istakhri (951 d.C.), che a sua volta era un'edizione rivista del *Šuwar al-aqālīm* di Ahmed ibn Sahl al-Balkhi, (circa 921 d.C.). Tuttavia Ibn Hawkal era più di un editore, era uno scrittore di viaggi che scriveva nello stile seguito più tardi da Abu Ubaydallah al-Bakri nel suo *Kitab al-Masālik wa-al-Mamālik* (Libro delle rotte e dei regni), un genere letterario che utilizzava i rapporti di mercanti e viaggiatori. Ibn Haukal introduce l'umorismo del X secolo nel suo resoconto della Sicilia durante la dinastia Kalbid-Fatimid. Come fonte primaria la sua geografia medievale tende all'esagerazione e la sua rappresentazione dei cristiani barbari e incivili di Palermo riflette la politica prevalente del suo tempo. Tuttavia, i suoi resoconti geografici dei suoi viaggi personali sono stati presi in considerazione, e trovati utili, dai viaggiatori arabi medievali. I capitoli su Al-Andalus, nella Spagna controllata dai musulmani, e in particolare sulla Sicilia, descrivono nel dettaglio la zona riccamente coltivata di Fraxinet (La Garde-Freinet), e mostrano un certo numero di innovazioni regionali praticate da agricoltori e pescatori musulmani.

² Cfr. Stephen Ronart e Nandy, *Concise Encyclopaedia of Arabic Civilization*, New York 1960, p. 295 e sg.

Il capitolo sull'Impero Bizantino - conosciuto nel mondo musulmano come, e chiamato dagli stessi bizantini, le "Terre dei Romani" - dà la sua osservazione di prima mano delle 360 lingue parlate nel Caucaso, con la Lingua Franca che era l'Azero e il Persiano in tutta la regione. L'autore ha anche pubblicato una mappa cartografica del Sindh insieme a resoconti della geografia e della cultura del Sindh e del fiume Indo.

La storia della geografia araba ha la sua origine nella conoscenza greca, iraniana e indiana e si basava principalmente sulle opere di Tolomeo. Fu durante il periodo del califfato abbaside (750 d.C. - 1256 d.C.) che la materia araba guadagnò il suo slancio e la sua importanza. Importante è la relazione tra le caratteristiche geografiche dell'Arabia e quelle dei popoli che la abitavano. Anche i rapporti con l'esistenza delle popolazioni arabe e il confronto con il territorio nonché con le abitudini e gli usi più diffusi. Infatti, andrebbe notato che la Terra d'Arabia era in gran parte pianura sabbiosa, in parte terra di steppa e in parte deserto. Era la penisola sud-occidentale dell'Asia, la più grande penisola sulla mappa del mondo. Gli arabi chiamavano il loro habitat Jazirat al 'Arab, l'"isola degli arabi", una isola circondata dall'acqua su tre lati e dalla sabbia sul quarto. Essa era circondata dalle montagne dell'Asia Minore a nord, dall'Oceano Indiano a sud, dal Golfo Persico a est e dal Mediterraneo e dal Mar Rosso a ovest. La terra desertica si distingueva in tre varietà: Il grande Nufud, un tratto di sabbia rossastra o bianca che si trovava nell'Arabia del Nord, Al-Dahna' la terra rossa e Al-Harrah, una superficie di lava corrugata e fessurata sovrastante l'arenaria. Essendo la penisola uno dei paesi più aridi e più caldi, la maggior parte della sua terra era praticamente inadatta alla coltivazione e quindi gli abitanti erano soprattutto nomadi che si spostavano da un luogo all'altro alla ricerca di un terreno per l'insediamento e la pastorizia del bestiame. Ora, va detto che in una terra desertica l'umore da combattimento era una condizione mentale cronica, così come la razzia e il brigantaggio fungevano come una delle poche occupazioni virili. Come recitava il poeta al-Qutami del primo periodo omayyade della vita di questi nomadi: "Il nostro compito è quello di fare incursioni sul nemico, sul nostro vicino e sul nostro fratello, nel caso in cui non troviamo altro da razzare che un fratello". La gente dell'epoca praticava dunque il ghazw (razzia), una sorta di sport nazionale, una forma di brigantaggio, dove non si doveva versare sangue se non in casi di estrema necessità. Gli abitanti della penisola erano molto irrequieti, senza radici ed erano analfabeti. A causa di questo modello di vita, vivendo in un ambiente inospitale, la gente non aveva molto tempo per la religione o la speculazione filosofica. I rudimenti della religione semitica si svilupparono quindi nelle oasi, piuttosto che nella terra di sabbia. La religione rimase solo a livello labiale, come si recita nel Corano: "gli arabi del deserto sono più confermati nell'incredulità e nell'ipocrisia". Vivendo in tende e dimore temporanee, gli arabi erranti erano semplici e temperati nelle loro abitudini e nei loro desideri. Essi erano generosi e reverenziali nel modo di pensare, acuti e fantasiosi, si dilettevano con l'eloquenza ed erano facilmente toccati dal fascino della poesia. Consideravano la vendetta come un dovere sacro ed erano fortemente vincolati dalle leggi dell'ospitalità. Ma allo stesso tempo si trovavano ad essere rudi ed egoisti e adoratori di idoli.

Gli arabi, come è noto, credevano nell'adorazione del Dio supremo chiamato Allah, ma allo stesso tempo avevano molti altri dei. Tre divinità importanti in cui

credevano erano: al-Lat (dea della fertilità), al-Uzza (la dea più potente) e al-Manat (dea della ricchezza). Gli arabi pagani veneravano anche un numero innumerevole di altre divinità. Essi inoltre veneravano i corpi celesti e le potenze della natura, il che li predisponne nei confronti di una conoscenza approfondita di questi ambiti. Adoravano il sole, con la descrizione di “il brillante”. Il pianeta Venere era adornato da loro come una grande dea. Gli arabi sacrificavano cammelli, pecore e capre per dei e divinità. Anche gli alberi facevano parte del loro culto. Il periodo che precedette l'Islam era conosciuto come il periodo della jahiliyah. È perché adoravano idoli, si nutrivano di animali morti, praticavano l'immoralità e disertavano i legami familiari, erano coinvolti nel fare del male e nello spargere sangue. Uno dei luoghi di culto e il più importante, in quanto era il centro di pellegrinaggio era la ka'bah. La divinità principale della ka'bah era hubal. È stato registrato che c'erano ben 360 idoli intorno alla ka'bah che gli Arabi adoravano e offrivano sacrifici. E, nonostante questo numero di divinità che adoravano, essi avevano la sensazione di una totale mancanza di speranza in mezzo alla vita nel deserto. In un certo senso, da qui nasceva l'idea perenne della rassegnazione intesa come virtù lodevole. Questa virtù sembrava essere un corollario naturale del dogma della predestinazione del popolo arabo. La loro vita nella terra, dove la forza è giusta e costantemente impegnata nella lotta degli uni con gli altri, aveva il suo modo di vivere che li rendeva coraggiosi in battaglia, pazienti nelle disgrazie, con la dispensa della lealtà verso i propri compagni di tribù, la generosità verso i bisognosi e i poveri, l'ospitalità verso il viandante e la perseveranza nella vendetta. Gli arabi erano noti per la loro generosità, l'amicizia e l'ospitalità. Rifiutare un ospite o fargli del male dopo averlo accettato come tale era un'offesa alla società e a Dio. Va detto inoltre che la situazione del deserto li ha realmente portati a comportarsi in questo modo; essi erano costantemente confrontati con la carestia, dovuta alla mancanza di pioggia. Una tale vita di costrizione li ha portati ad avere un senso dell'onore anche il loro modo di vivere come sangue per sangue.

Queste caratteristiche si ritrovano, anche se in parte, nella concezione tipicamente musulmana del mondo geografico ristretto e della vita sulla Terra.³ Dall'inizio del VII secolo, quando il messaggero di Allah, Mohammad cominciò a diffondere l'Islam, la conoscenza della geografia tra i musulmani in genere cresceva ugualmente con esso.⁴ Questi, conoscevano per lo più tutta l'Europa tranne alcune parti, tutta la metà dell'Asia, l'Africa fino alla latitudine 10°, e il litorale africano e ci hanno anche dato una descrizione molto elaborata delle zone che iniziano dalla Spagna a ovest fino al Turkestan e al fiume Sind a est. I musulmani descrivevano tutto come le zone abitate, le terre agricole e i deserti, parlando anche del sistema sociale, della cultura

³ Cfr. Nafis Ahmad, *Muslim Contribution to Geography*, Lahore: Sh. Muhammad Ashraf, 1972, II.

⁴ Cfr. Ahmad Nazmi, *Some Aspects of the Image of the World in Muslim Tradition, Legends, and Geographical Literature*, in “Studia Arabistyczne i Islamistyczne”, 1998, 6, pp. 87-102; Ahmad Pourahmad e Simin Tavallai, *The Contribution of Muslim Geographers to the Development of the Subject*, su “Geography”, Vol. 89, No. 2 (April 2004), pp. 140-144.

e dei costumi di queste zone. La loro conoscenza in generale divenne più grande di quella dei greci, infatti descrissero molte aree che i greci non raggiunsero, come, per esempio, la Corea e il Giappone, il quale fu rappresentato in una mappa fatta da un turco musulmano a Baghdad nell' XI secolo. Se vogliamo brevemente classificare lo sviluppo delle conoscenze geografiche dei musulmani in generale, possiamo dire che la fase precedente al IX secolo era piena di informazioni infondate raccolte per lo più da poeti e autori di storie fantasiose come, per esempio, gli scritti di Al Gahe-dh.⁵ La ragione di ciò era che la situazione dell'Islam era instabile durante gli anni della sua proliferazione in quel periodo preciso. In secondo luogo potremo affermare senz'altro che la fase del IX secolo fu veramente l'epoca in cui i musulmani cominciarono a guardare al sapere greco e di altre culture. L'epoca in questione può essere considerata come quella della costruzione di un terreno di base della scienza e della tecnica. In terzo luogo, nella fase del X secolo la geografia musulmana fiorì realmente. Appaiono di conseguenza molte nuove tradizioni, come i libri su paesi, rotte, geografia matematica e astronomica. I musulmani in questa fase scrissero molti libri che insegnavano molti argomenti diversi. Inoltre, possiamo vantare la fase dell'XI e XII secolo, quando i musulmani cominciarono a scrivere "Gazzette di Geografia", come il "Gazetteer" di Yacut per esempio. Infine andrebbe detto che nel XIII secolo i geografi ripetevano ciò che era stato scritto dai geografi dei secoli precedenti. In sostanza, la geografia musulmana, oltre a ciò che abbiamo menzionato prima, aveva molti difetti o svantaggi. Per esempio, va detto che anche se i geografi musulmani hanno corretto molte teorie e aggiunto nuove informazioni, essi hanno seguito il vecchio detto dei greci sull'area abitabile della Terra; credendo, ad esempio, che l'area abitabile della Terra si trovasse negli emisferi che si chiamavano il "quartiere abitabile". Peraltro, i musulmani seguirono anche i greci nelle loro idee sull'impossibilità di vita nelle zone di calore intenso, adottando in un secondo momento l'idea che divide la Terra in sette regioni da sud a nord (Klima). Ibn Khaldun, per esempio, sebbene sia stato l'ultimo dei musulmani a contribuire alla geografia, ha applicato queste idee nei suoi scritti, discutendo gli effetti dell'ambiente sugli esseri umani e credendo che gli estremi nord e sud della Terra fossero i meno civilizzati. Nel 1377 d. C., quando aveva 45 anni, egli completò una voluminosa introduzione alla sua storia del mondo, conosciuta come *Muqaddimah*. Del resto, anche se queste contraddizioni da parte dei musulmani tendevano a impoverire il loro contributo alla conoscenza geografica, dobbiamo ricordare che le scoperte fatte dagli islamici hanno contribuito non poco ad approfondire la conoscenza di molte nuove aree geografiche. Il fatto che la stretta relazione tra religione e conoscenza geografica abbia funzionato in modo centrale nelle nuove scoperte suggerisce quindi che la crescita islamica di quest'ultima è molto diversa dalla situazione occidentale. A differenza dell'Occidente, quando l'Islam era al suo apice, la conoscenza geografica aumentava; quando i musulmani vacillavano nel loro culto, invece, la conoscenza stessa declinava. In fondo, quindi dal XIII secolo fino ad oggi,

⁵ Cfr. Walled A. Al-Monaes, *Muslim Contributions to Geography until the End of the 12th Century AD*, su "GeoJournal", 1991, Vol. 25, N. 4, pp. 393-400.

i musulmani hanno costantemente tentato di tornare a quel primo rapporto ideale tra religione e conoscenza geografica del mondo realmente conosciuto.

I primi scritti arabi/musulmani, come quelli delle civiltà precedenti, tendevano a includere molti miti geografici e narrazioni o nozioni fantastiche. Una concezione interessante, forse di intento puramente didattico, era l'idea che la massa di terra abitata conosciuta assomigliasse ad un grande uccello. La testa era la Cina, l'ala destra l'India, l'ala sinistra al-Khazar, il petto Siria, Iraq e Arabia, e la coda il nord Africa. Con vaste terre distese davanti a loro, i musulmani volevano conoscere l'ignoto, un desiderio che portò alla produzione di letteratura aja'ib, che raccontava le meraviglie e le strane creature e piante di terre lontane. Una di queste opere è il *Kitab al-Ajnas ala Mi thal al-Ghareeb* (Libro delle specie che mostrano caratteristiche particolari) di Nadar ibn Shima'il (nato nel 740 d. C.). Il grande letterato al-Jahiz (morto nel 868) scrisse invece il *Kitab al-Amsar wa Aja'ib al-Euldan* (Libro delle città e delle meraviglie dei paesi). Importante fu il riferimento a problemi pratici, cioè a considerazioni pragmatiche sull'accuratezza o meno di compiere certe debite osservazioni. I musulmani avevano bisogno di determinare la direzione di Makkah da varie località per l'esecuzione delle preghiere e per fissare gli orari delle cinque preghiere quotidiane, che variavano a seconda della latitudine. Avevano anche bisogno di una comprensione del terreno, dei percorsi e dei luoghi per il rifornimento degli animali per pianificare il pellegrinaggio annuale a Makkah, così come per espletare gli affari quotidiani dell'impero. La conoscenza della geografia, della distanza e delle caratteristiche dei diversi climi li aiutava anche a prevedere le condizioni per il digiuno durante il Ramadan. Si dice che il noto matematico Muhammad ibn Musa al-Khawarizmi abbia posto le basi della scienza geografica araba nel IX secolo. Lavorando presso la Bayt al-Hikmah (Casa della Saggezza) fondata, come visto, nell'830 dopo Cristo dal Khalifah al-Ma'mun a Baghdad (che ordinò misure geodetiche, per determinare le dimensioni della terra, e il disegno di una grande mappa del mondo) al-Khawarizmi preparò un libro intitolat *Kitâb Sûrat al-Ard* (Libro dell'Immagine del Mondo) in arabo: "كتاب الأرضصورة". Egli ha corretto la grossolana sovrastima di Tolomeo per la lunghezza del Mar Mediterraneo e ha raffigurato l'Oceano Atlantico e l'Oceano Indiano come corpi d'acqua aperti, non come mari senza terra come era stato inteso dallo stesso Tolomeo.⁶

Poiché il libro di geografia di Claudio Tolomeo (II secolo d.C.) fu tradotto più volte in arabo, egli ebbe un modello per scrivere il suo libro in questo campo del sapere. Il suo libro di geografia appena citato consiste quasi interamente in elenchi di longitudini e latitudini di località e dà in forma di tabella le coordinate di luoghi come città, montagne, mari, fiumi e isole. Il libro è organizzato secondo il sistema greco dei sette climi (aqâlim) dando dati contemporanei, ma la conoscenza acquisita da altri musulmani è anche incorporata in esso. La prima sezione elenca le città, la seconda le montagne (dando le coordinate dei loro punti estremi e il loro orientamento); la terza i mari (dando le coordinate dei punti salienti delle loro coste e una descrizione appros-

⁶ Cfr. Gerald J. Toomer, "Al-Khwârazmî", *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 7, 1980, pp. 359-361.

simativa dei loro contorni); la quarta le isole (dando le coordinate dei loro centri, la loro lunghezza e larghezza); la quinta i punti centrali delle varie regioni geografiche; la sesta i fiumi (dando i loro punti salienti e le città su di essi). Questo libro è servito comunque come base per le opere successive e ha stimolato gli studi geografici e la composizione di trattati originali. Si dice che il *Kitâb Sûrat al-Ard* fosse anche accompagnato da mappe regionali di ogni clima e da un'unica mappa del mondo chiamata "al-Sûrat al-Ma'muniyya", anche se queste sono andate irrimediabilmente perdute. Si dice anche che la sua mappa del mondo sia stata la prima mappa dei cieli e della terra disegnata dai musulmani. Di fatto, l'editore del *Kitâb Sûrat al-Ard*, Hans von Mzik, ha prodotto solo quattro mappe. Queste quattro mappe sembrano essere recessioni successive delle mappe originali. *Kitâb Sûrat al-Ard* dipende, anche se in modo indiretto, dalla *Geografia* di Tolomeo, ma secondo l'opinione di alcuni, si basa sull'opera di Marino di Tiro (70-130 d. C.). Come è noto, il libro in questione è stato prodotto sotto il patrocinio del califfo Al-Ma'mun nell'830 dopo Cristo circa. Le città e le montagne sono presentate in forma tabellare, e gli oceani, i mari, le isole, i paesi, le sorgenti e i fiumi sono dati in forma descrittiva. Ancora, città, montagne, sorgenti e fiumi sono descritti secondo i climi (aqâlim) a cui appartengono, mentre la descrizione degli oceani e dei mari è libera dai limiti di questi climi. Allo stesso modo le isole sono descritte sotto i mari e gli oceani a cui appartengono. Anche la descrizione dei paesi è libera dai limiti dei climi. Insieme ai nomi geografici del periodo musulmano, un gran numero di nomi di luoghi antichi sono anche fondati nel libro, ma nelle parti successive questi nomi cominciano rapidamente a scomparire. A parte, andrebbe anche ricordata la mappa del mondo di al-Khwarizmi chiamata *al-Sûrat al-Ma'muniyya* che è stata ora completamente ricostruita sulla base della descrizione e dei dati forniti nel suo *Kitâb Sûrat al-Ard*. Questa è divisa in 38 sezioni che sono nuovamente suddivise in 1740 piccoli quadrati da ovest a est e in 1200 piccoli quadrati da sud a nord. Ogni clima (iqfîm) da ovest a est è di nuovo diviso in sette sezioni.

Al-Khwarizmi fu seguito da vicino da al-Kindi e Ahmad al-Sarakhsi (morto nell'899 d. C.) che scrisse quella che potrebbe essere la prima opera araba intitolata *Kitab al-Masalik wa al-Mamalik* (Libro delle rotte e dei regni). Un altro autore della metà del IX secolo di questo tipo di libri fu Ibn Khurdadhbîh, un direttore delle poste abbaside ben noto per il suo lavoro approfondito, scritto nell'848 dopo Cristo, che include non solo informazioni sul mondo musulmano ma anche descrizioni di Cina, Giappone e Corea. Intorno a questo periodo, Ahmad al-Ya'qubi (morto nell'897 d. C.), talvolta chiamato il "padre della geografia musulmana", scrisse un compendio intitolato *Kitab al-Buldan* (Libro dei Paesi), che forniva dettagli significativi di vari paesi o regioni e dei loro abitanti. Durante questo primo periodo c'erano comunque tre filoni principali di scrittura geografica tra i musulmani: la geografia umana, la geografia amministrativa e la geografia dei singoli paesi. Questi studi erano sostenuti da dati astronomici e matematici, poiché le opere astronomiche e matematiche, come quelle di geografia, guadagnarono un proprio spazio nel corpo della conoscenza scientifica. Le opere del surat al-ard includono la nozione greca di climi o zone, oltre a diagrammi e mappe cosmologiche islamiche, e localizzano la posizione della Terra nei cieli, un processo legato all'ilm al-haya (conoscenza della struttura dell'universo),

che coinvolge l'ordine gerarchico delle sfere e le divisioni dello Zodiaco. La letteratura *masalik wa al-mamalik*, invece, si occupava principalmente di fissare le posizioni geografiche dei luoghi l'uno rispetto all'altro, piuttosto che l'approccio più ampio e schematico. Anche i resoconti di viaggio contribuirono alla conoscenza geografica. Il famoso Ibn Battuta, di cui parleremo più avanti, che percorse più di settantacinque mila miglia in un periodo di più di trent'anni, descrisse la pesca delle perle nel Golfo Persico, i mercati lungo il Nilo, le isole coralline delle Maldive, il freddo intenso dell'Ucraina e molti altri aspetti del terreno e della vita umana. Altri viaggiatori, come Ibn Jubayr di Valencia e Hafiz Abru di Persia, fornirono dettagli simili nei loro resoconti. Durante il decimo secolo, le opere geografiche musulmane divennero sempre più sofisticate. Si veda ad esempio il settimo volume dell'enciclopedia che il persiano Abu Ali Ibn Rustah scrisse a Isfahan nel 903 dopo Cristo la quale tratta di geografia. Essa discute l'estensione della terra, la fondazione di Mak-kah e Madinah, i mari e i fiumi, il clima e la geografia dell'Iran e delle terre circostanti. Il resoconto di Ahmad Ibn Fadlan del suo viaggio come ambasciatore alla corte dei Bulgari del Volga nel 921 d. C. fornisce, invece, una descrizione approfondita delle regioni intorno al Mar Caspio e a nord-est del Mar Nero, aree di cui Tolomeo e il geografo greco del primo secolo Strabone sapevano poco. Nel 945 dopo Cristo lo studioso cristiano copto Ibn Serapion compilò un'opera in cui descriveva la Mesopotamia, i suoi fiumi e il suo esteso sistema di canali. Un altro cristiano, Abu al-Faraj, un contabile che lavorava nel dipartimento delle entrate a Baghdad, scrisse il *Kitab al-Kharaj* (Libro delle imposte fondiari, 928 d. C.), in cui riassume le terre e i beni tassabili in varie aree dell'impero.

Sempre nel X secolo si viene affermando la cartografia musulmana. Abu Zaid al-Balkhi, allievo di al-Kindi, fu uno dei primi cartografi musulmani, come vedremo nel dettaglio più avanti nel testo. Egli apprezzava un approccio statistico alle informazioni, e le sue opere si concentrano sulle spiegazioni delle carte. Abu Ishaq al-Istakhri, che visse a metà del decimo secolo, scrisse un libro "Rotte e regni" in cui includeva mappe colorate per ogni paese. Il noto viaggiatore e geografo Shams al-Din Abd Allah Muhammad al-Muqaddasi (circa 945 - circa 990 d. C.) scrisse *Ahsan al-Taqasim ft Ma'rifat al-Aqalim* (Le migliori divisioni per la conoscenza dei climi). Cercando sempre di migliorare la conoscenza geografica, Al-Muqaddasi studiò le opere dei suoi predecessori, discutendo i loro meriti e svantaggi e affermando che la geografia aveva ricevuto insufficiente attenzione dagli scrittori scientifici precedenti. Si mise quindi a raccogliere da tutte le parti del mondo islamico dati basati su viaggi personali e sull'osservazione diretta. Divise le terre musulmane in quattordici regioni e preparò mappe separate per ciascuna di esse, usando vari simboli cartografici e rappresentando il rilievo. Le rotte erano colorate in rosso; i deserti in giallo; i mari salati in verde; i fiumi in blu e le montagne in marrone. A differenza di molti dei suoi antichi predecessori, egli considerava la Terra quasi sferica (un'idea radicata nel Corano), dividendola in due parti uguali per l'equatore, il sud essendo principalmente acqua e il nord principalmente terra. Abu al-Qasim Ibn Hawqal (nato intorno al 925 d. C.) viaggiò molto per trent'anni prima di preparare il suo libro *Surat al-ard*. Tali viaggi furono essenziali per la creazione di mappe sempre più sofisticate. Abu al-Hasan al-Mas'udi (morto nel 956 d. C.), nato a Baghdad, viaggiò in lungo e in largo sull'Oceano Indiano, in Pale-

stina, in Siria e altrove. Il suo *Muruj al-Dhahab wa Ma'adin al-Jawahir* (Prati d'oro e miniere di pietre preziose, 947 d. C.) è un'enciclopedia storico-geografica, che tratta di terremoti, formazioni geologiche, natura del Mar Morto e mulini a vento in Sijistan. Prefigurando la teoria di una sorta di evoluzione, l'ultimo libro di al-Mas'udi tratta di questa nozione. Nell'XI secolo il grande geografo Al-Bīrūnī scrisse che la Terra è rotonda e tracciò le latitudini e le longitudini di molti luoghi. Biruni è anche famoso per la cartografia, la geodesia e la mineralogia. All'età di 22 anni, aveva scritto diverse brevi opere, tra cui uno studio sulle proiezioni delle mappe e aveva messo a punto un metodo per proiettare un emisfero su un piano. Egli è considerato il padre della geodesia. Fu il primo scrittore conosciuto a identificare certi fatti geologici, come la formazione delle rocce sedimentarie e i grandi cambiamenti geologici avvenuti nel passato. Infine, introdusse il metodo scientifico nel suo *Kitab al-Jawahir* (Libro delle pietre preziose).

Nel secolo successivo il naturalista Abū ‘ Abdallāh al-Idrīsī, translitterato anche come Edrisi (1099-1166 o 1180 d. C.), che servì il re Ruggero II di Sicilia scrivendo una geografia del mondo chiamata *Nuzhat al-Mushtaq fi Ikhтираq al-Afaq* (Divertimento per colui che desidera viaggiare intorno al mondo) e determinando che la circonferenza della terra fosse di circa 23.000 miglia, fece mappe accurate e dettagliate della regione mediterranea e nel 1166 d. C. registrò meticolosamente i sette continenti con le rotte commerciali, i laghi e i fiumi, le principali città, le pianure e le montagne. I libri di Al-Idrisi furono tradotti in latino e divennero i libri standard sulla geografia per tre secoli, sia in Oriente che in Occidente. E va citato anche Ibn-Battuta (1304-1368 d. C.), che è conosciuto come il “Marco Polo musulmano” e di cui si è anticipato sopra. Nel 1325 d. C. quest'ultimo si recò alla Mecca per un pellegrinaggio e, mentre era lì, decise di dedicare la sua vita ai viaggi. Tra gli altri luoghi, visitò l’Africa, la Russia, l’India e la Cina, servendo l’imperatore cinese, l’imperatore mongolo e il sultano islamico in una varietà di posizioni diplomatiche. Durante la sua vita, viaggiò per circa 75.000 miglia, che all’epoca era la distanza più lontana che chiunque altro al mondo avesse percorsa; fu egli che dettò un libro che era un’enciclopedia delle pratiche islamiche nel mondo. Fu l’unico viaggiatore medievale che è noto per aver visitato le terre di ogni sovrano musulmano del suo tempo. Ibn Battuta viveva secondo il motto “mai, se possibile, percorrere una strada una seconda volta”. *Rihla* “I miei viaggi” è la storia dei viaggi ed è un prezioso registro di luoghi e località. Da giovane, l’autore avrebbe studiato in una madh’hab (scuola di giurisprudenza islamica) sunnita maliki, la forma dominante di educazione in Nord Africa a quel tempo. - Nel giugno 1325 d. C., all’età di ventuno anni, Ibn Battuta partì dalla sua città natale per un hajj, o pellegrinaggio, alla Mecca, un viaggio che normalmente avrebbe richiesto sedici mesi ma non avrebbe rivisto il Marocco per ventiquattro anni. Il suo itinerario può essere descritto nel modo seguente: dal 1325 al 1332 d. C. (nord Africa, Iraq, Persia, Penisola Arabica, Somalia, Costa Swahili); dal 1332 al 1347 d. C. (Zona del Mar Nero, Asia Centrale, India, sud est Asiatico e Cina); dal 1349 al 1354 d. C. (nord Africa, Spagna e Africa occidentale).

Altri autori ‘di periodo’ che possiamo elencare di seguito coprono con la loro opera molti campi del sapere geografico e anche quelli della ripartizione in regioni del mondo

conosciuto e in zone climatiche particolari nonché di osservazioni derivate da viaggi ed esplorazioni dei vari territori. Discorso a parte meritano ovviamente la geografia astronomica,⁷ matematica⁸ e quella sacra,⁹ che qui non affrontiamo nel dettaglio. Come già scritto sopra, Abu Zayd Ahmed ibn Sahl Balkhi (850-934 d. C. – in persiano: ابو زيد احمد بن سهل بلخي) fu un polimaco musulmano: geografo, matematico, medico, psicologo e scienziato. Nato a Shamistiyan, nella provincia di Balkh, Khorasan (nell'odierno Afghanistan), era come detto un discepolo di al-Kindi. Fu anche il fondatore della “scuola di Balkhī” di cartografia terrestre a Baghdad. Le sue Figure delle Regioni (*Suwar al-aqalim*) consistevano principalmente in mappe geografiche. I geografi di questa scuola scrissero anche ampiamente dei popoli, dei prodotti e dei costumi delle aree del mondo musulmano. Nel 921 dopo Cristo al-Balkhi raccolse le osservazioni delle caratteristiche climatiche fatte dai viaggiatori arabi nel primo atlante climatico del mondo, il *Kitab al-Ashkal*. Un altro autore, Al-Masudi, che morì intorno al 956 d. C., era andato invece a sud fino all'odierno Mozambico e scrisse un'ottima descrizione dei monsoni. Egli descrisse inoltre l'evaporazione dell'umidità dalle superfici d'acqua e la condensazione dell'umidità sotto forma di nuvole; tutto questo, nel X secolo. Abu al-Hasan Ali ibn al-Husayn al-Masudi nacque nell'896 dopo Cristo e fu uno storico arabo dell'epoca abbaside con sede a Baghdad. Viaggiò per il mondo passando dalla Persia, dall'Asia centrale, dall'India, dal vicino Oriente, dal Madagascar e dal Mar cinese. Il libro di Al-Masudi *Muruj adh-Dhahab* (Prati d'oro), è una compilazione delle sue osservazioni e studi di viaggio. Nel 985 d. C. al-Maqdisi propose una nuova divisione del mondo in 14 regioni climatiche nell'opera: *Le migliori divisioni per lo studio del clima*. Inoltre va ricordato Abū 'Ubayd 'Abd Allāh al-Bakrī (1014-1094 d. C.), che era un geografo spagnolo il quale scrisse sull'Europa, il nord Africa e la penisola araba. La sua opera principale fu il *Kitāb al-Masālik wa- al-Mamālik* (Libro delle strade e dei regni). Il lavoro di Mu'jam Al-Bakrī era basato sulla letteratura e sui rapporti di mercanti e viaggiatori, organizzando l'autore in questione i luoghi descritti in ordine alfabetico ed elencando i nomi di villaggi, città, wadi e monumenti che aveva raccolto dagli Hadith e dalle storie. Infine va citato Ibn Majid (1430-1500 d. C.) che ha inventato la bussola nel campo della geografia, scrivendo diversi libri sulla scienza marina e sui movimenti delle navi, che aiutarono gli abitanti del Golfo Persico a raggiungere le coste dell'India, dell'Africa orientale e altre destinazioni. L'opera più importante di Ibn Majid fu il *Kitab al-Fawa'id fi Usu'llmal-Bahr wa'l Qawa'id* (Libro di informazioni utili sui principi e le regole della navigazione) scritto nel 1490 d. C. Accanto a questa enciclopedia della navigazione, va ricordato l'*Hawiyat*, un poema di circa 1.082 versi, che è un vero tesoro di teoria della navigazione nonché un altro scritto importante chiamato *al-Urdjuza* che copre lo stesso argomento.

⁷ Cfr. David A King, *Islamic Astronomy and Geography*, Routledge, 2012, I.

⁸ Cfr. Assad Ibedi, *Muslim Contributions to Astronomical and Mathematical Geography*, Hyderabad, Islamic Culture, 1944, p. 18 e sg.

⁹ Cfr. David A. King, *Islamic sacred geography for finding the qibla by the sun and stars. A survey of the historical sources*, Johann Wolfgang Goethe University, Frankfurt, 2019, p. 26 e sg.

Per quel che concerne il rapporto tra la geografia i viaggi e la navigazione va detto in breve che i musulmani avevano perfezionato le tecniche che permettevano loro di solcare i mari e di scoprire nuove terre confidando sulla graduale precisione dei loro strumenti, legati in parte alla conoscenza astronomica e in parte a quella geografica. Molti strumenti vennero adottati dagli arabi provenienti dalla Cina fin dall'anno 1000 d. C., come ad esempio il timone assiale di poppa, la bussola, il kamal (piccolo rettangolo di legno calibrato ai lati), il compasso etc. Attraverso i secoli di vera e propria superiorità tecnica araba, moltissimi marinai e viaggiatori arabi hanno scritto di viaggi e di mare. Tra i tanti, il primo è stato Sulayman al-Tajir, un uomo di mare arabo, nel IX secolo, che ha navigato da Siraf, un porto arabo (persiano) su di un Golfo, attraverso l'Oceano Indiano in Cina. Ha scritto un resoconto di questo viaggio, *Akhbar al-Sin wa al-Hind* che fu completato solo alcuni anni dopo da un connazionale, Abi Zayid Hasan al-Sirafi. Il suo libro è il primo mai pubblicato in Occidente sui costumi degli indiani e dei cinesi. Nel 921 dopo Cristo, il califfo al-Muqtadir di Baghdad inviò Ibn Fadlan con un'ambasciata al re bulgaro del Medio Volga. Ibn Fadlan scrisse anch'egli un resoconto dei suoi viaggi chiamato *Risala* che divenne una grande opera storica in quanto fornì il primo scritto affidabile della Bulgaria e della Russia. Anche se alcune inesattezze e pregiudizi personali si insinuano nel libro di Ibn Fadlan, quest'ultimo è comunque un bel lavoro geografico per quell'epoca. Innumerevoli altri arabi hanno scritto di geografia, mare e viaggi. Tuttavia, per il mondo occidentale, a mettere in ombra queste figure storiche è stato uno dei più brillanti geografi del mondo medievale, Al-Idrisi. Famoso geografo arabo del XII secolo, di cui si è detto, nacque in Marocco e fu invitato dal re normanno Ruggero II a vivere in Sicilia. Superando tutti i geografi del suo tempo, Idrisi fu incaricato dal re di costruire un globo d'argento e compilare un atlante mondiale. Chiamata *Kitab al-Rujari* (Libro di Ruggero), l'opera di Idrisi era considerata la migliore e più accurata guida geografica esistente al mondo in epoca medievale. Essa comprendeva informazioni relative a paesi sia cristiani che musulmani e comprendeva ben 70 mappe, alcune delle quali definiscono aree del mondo mai precedentemente visitate, nonché l'inclusione della sorgente del Nilo in Uganda. Va citata ancora, oltre al libro di Ibn Battuta, *Al-Rihla* (Il viaggio), che egli ha scritto per quasi 23 anni della sua vita successiva e che è pieno di informazioni sull'amministrazione, la politica, i leader religiosi e i santi, le condizioni sociali e l'economia dei luoghi che ha visitato, la vicenda di Hassan al-Wazzan (1495 – 1550 d. C.), noto in Occidente come Leone Africano. Egli era un arabo di venticinque anni, catturato dai pirati italiani nel 1520 d. C. Nato a Granada da genitori moreschi ed educato in Marocco, partì per un tenera età per viaggiare in Africa. Al momento della sua cattura, era diventato il più grande esperto di Africa. Per le sue belle qualità, divenne un protetto di Papa Leone X, rampollo della grande famiglia dei Medici – i famosi mecenati di Michelangelo e Raffaello, che persuasero il giovane a farsi cristiano, gli diedero il proprio nome – il nome di quale il mondo occidentale lo avrebbe conosciuto. Successivamente, il Papa lo convinse a scrivere un resoconto dei suoi viaggi nell'allora quasi sconosciuto continente nero, dopo di che ricevette molta attenzione in Occidente. Lo stesso Leone Africano tradusse in italiano il racconto dei suoi viaggi in Africa. In seguito, la sua storia è stata tradotta in diverse lingue europee e per quasi duecento anni è stata letta come la fonte più autorevole sull'Africa.

Ora è evidente che dopo l'istituzione dell'impero arabo/islamico, il commercio fiorì in tutto il mondo musulmano e oltre. Poco dopo nacque, ad esempio, un sistema bancario molto sviluppato con filiali in tutte le grandi città delle terre musulmane, alcune bagnate dai mari. Le barriere commerciali come dazi e tasse erano, in realtà, molto poche. Una varietà di pratiche bancarie come assegni e lettere di credito era diventata molto comune per l'epoca. Ciò significava che un mercante nella lontana al-Andalus poteva prelevare denaro da qualsiasi città o porto, indipendentemente dalla distanza da quel paese arabo dell'estremo ovest. Quindi, mai prima d'ora in nessun'altra civiltà o impero le persone, sparse su una grande distanza, avevano a disposizione una gamma di prodotti così ampia. Durante la sua età d'oro, l'impero musulmano funzionava praticamente come una moderna zona di libero scambio. Il tenore di vita crebbe in tutto l'impero e si formò una grande classe benestante. Parte di questa ricchezza si è poi riversata in Europa e, insieme alle conoscenze scientifiche e tecnologiche trasmesse dagli arabi all'Europa, ha contribuito ad alimentare il Rinascimento del continente. Dopo il XIV secolo si utilizzarono abili navigatori arabi per addestrare i piloti delle navi, avviando il Portogallo sulla strada per diventare una potenza marittima mondiale, con le conoscenze geografiche apprese. Nello stesso periodo Vasco de Gama, mentre esplorava la costa orientale dell'Africa vicino a Malindi, fu guidato da un pilota arabo, Ahmed ibn Majid, che utilizzò mappe mai viste prima dagli europei. Ibn Majid in seguito guidò lo stesso Vasco da Gama in India, aprendo questa importante rotta ai marittimi occidentali. Con quest'ultimo capitano di mare, le abilità di navigazione arabe sono state trasmesse ad altri, ma prima che ciò accadesse, avevano contribuito già molto alla geografia, alla navigazione e al commercio del mondo allora conosciuto.

Dal VI al XIII secolo apparvero molti scritti geografici. "Il migliore di questi è il *Dizionario geografico* di Yāqūr al-Ḥamawī. Yāqūr, che era di estrazione greca e che era stato venduto come schiavo a Bagdad, viaggiò molto all'interno del mondo islamico; compose quest'opera, che è sempre stata molto stimata nell'Islam, sulla base sia di osservazioni dirette sia di conoscenze derivate da fonti anteriori. Nello stesso periodo il suo contemporaneo Ibn Sa'īd di Granata, che fu ospite di Hulagu in Oriente, scrisse *La grandezza della Terra in lunghezza e larghezza*; un po' dopo il damasceno Abū'l-Fidā, oltre a scrivere una storia universale, compose un testo di geografia intitolato *Valutazione di paesi* che fu ben noto in Occidente. Le opere di geografia più importanti nell'VIII/XIV secolo sono i trattati cosmografici, come quello di Shams al-Dīn al-Dimashqī, che contiene molte informazioni di carattere geografico, oltre che di cosmografia e di storia naturale.¹⁰ Scrissero di geografia anche vari viaggiatori noti, il più famoso dei quali fu Ibn Battūṭah – già citato, *n.d.a* -. Dopo l'VIII/XIV secolo ci fu però un graduale declino dell'interesse per la geografia, come per le altre scienze naturali e matematiche. Non mancarono certo opere come le cosmografie di Ḥāfiz Abrū e di 'Abd al-Razzāq al-Samarqandī nel IX/XV secolo e la *Descrizione dell'Africa* di Leone Africano (Johannes Leo de Medicis), del X/XVI secolo, un mu-

¹⁰ Cfr. Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell'Islam*, Op. cit., III, p. 81; pp. 90 e sg.

sulmano di Fez che, divenuto cristiano dopo essere stato catturato da corsari cristiani, visse in Italia (vedi sopra, *n.d.a.*) Dopo l’VIII/XIV secolo ci fu però un inequivocabile declino nella produzione di studi geografici di buon livello; la sola eccezione a questa regola fu costituita da geografi indiani, molti dei quali di origine persiana, alla corte del Moghul. Essi composero opere di grande valore, come l’*A’in-i Akbarī* di ‘ Allāmī, dedicato all’imperatore Akbar, e i *Sette climi* di Aḥmad al-Rāzī. Anche i Turchi composero in questo periodo studi geografici significativi.¹¹ Le *Descrizioni del mondo* di Muḥammad al- ‘ Ashiq e l’enciclopedia geografica di Ḥāggī Khalīfah, che comprende il primo tentativo di operare una comparazione fra geografia europea e islamica, contengono molto materiale nuovo, specialmente nei campi dell’oceanografia e della geografia delle isole dell’Oceano indiano. Sotto i Turchi, che erano diventati una potenza mondiale, ebbe luogo una serie di viaggi per mare, i quali ebbero come frutto il *Libro di istruzioni sui principi e norme nautici* di Ibn Māgrid, le varie opere di Sulaimān al-Mahrī sull’Oceano Indiano e sull’Arcipelago malese, l’*Oceanografia* dell’ammiraglio turco Sīdī ‘ Alī e gli studi cartografici di Pīri Ra’īs, un altro ammiraglio, che si servi dell’ultima carta di Colombo. Almeno in questo campo assistiamo alla penetrazione della scienza rinascimentale nel mondo islamico in un’epoca in cui la tradizione musulmana nella geografia era ancora fiorente, benché la sua attività fosse diminuita dopo aver raggiunto il suo apogeo nel periodo compreso fra il VI/XII e l’VIII/XIV secolo.”¹²

5.2 – Le scienze della terra

Il versante delle “scienze naturali” e/o della storia naturale nella pratica islamica è ricco di contributi al pari delle altre discipline che abbiamo esaminato fino ad ora, comprendendo questo la geologia, la botanica e la biologia vegetale e animale nonché i legami con l’agricoltura, l’agronomia e anche con la medicina e la zoologia. Lo stesso può dirsi per la conoscenza cosmologica scientifica della Terra e dei suoi confini nell’atmosfera nonché della sua evoluzione nel tempo, stante i principi e i progressi della geografia astronomica. Possiamo affermare che anche le società preislamiche possedevano delle conoscenze in merito alle scienze della Terra accumulate durante i secoli e dei metodi di perfezionamento dello sviluppo di tecnologie adattabili ai vari ambiti di studio, come fu il caso della agricoltura fino all’XI-XII secolo. Infatti, lo sfruttamento delle terre sia a livello geologico che di risorse idriche portava all’impianto di diverse colture nei territori prescelti per la coltivazione di prodotti come la vite e i cereali, gli ortaggi e la frutta nonché al potenziamento di vere e proprie industrie che utilizzavano i prodotti della agricoltura, come il cotone, la seta, il lino e la lana, la canapa, la canna da zucchero e altro ancora. Anche la coltivazione di piante rare era praticata, essendo sviluppate le attività della chimica e della medicina.

¹¹ Cfr. Aydin Sayili, *Turkish Contributions to Scientific Work in Islam*, “Belleten” (Turkish Historical Society), vol. 43, Ankara 1979, p. 16 e sg.

¹² Seyyed Hossein Nasr, *Scienza e civiltà nell’Islam*, Op. cit., III, cit. pp. 85-86.

Il sistema di irrigazione, ad esempio, sfruttava la conoscenza tecnologica dei secoli per allestire il posizionamento delle strutture atte a far funzionare il sistema stesso, là dove va detto che l'Islam medievale si presentava come una civiltà prospera e dinamica e gran parte della sua prosperità era dovuta a una tecnologia ingegneristica che aiutava ad aumentare la produzione di materie prime e prodotti finiti. Inoltre, la richiesta di strumenti scientifici e la necessità di provvedere ai divertimenti e ai piaceri estetici delle classi agiate, si rifletteva in una tradizione di tecnologia raffinata basata su meccanismi di controllo delicati e sensibili. Con la diffusione dell'impero islamico verso ovest, i metodi e le tecniche agricole e di irrigazione furono introdotti nelle regioni occidentali dell'Islam. I governanti di al-Andalus e molti dei loro seguaci erano di origine siriana e il clima, il terreno e le condizioni idrauliche in alcune parti della Spagna meridionale assomigliavano a quelle della Siria. Non sorprende, quindi, che i metodi di irrigazione - tecnici e amministrativi - a Valencia assomiglino molto ai metodi applicati nella Ghuta di Damasco.¹³ Il sistema di irrigazione che era stato istituito ai tempi dei califfi a Valencia fu perpetuato quindi e confermato sotto le dinastie successive, fino a quando apparvero i conquistatori cristiani nel XIII secolo; se ne raccomandò l'adozione, sostenuta dai benefici sperimentati di diversi secoli di pratica. Anche la costruzione di dighe nel mondo musulmano (vedi la Spagna nel X secolo, ad esempio) e l'uso di macchinari per l'innalzamento dell'acqua fino al XVIII secolo erano perpetrati nell'Islam, accanto all'utilizzo di macchine per la raccolta delle acque a partire dal XII secolo. Macchine per la raccolta sono descritte nel grande libro o *Compendio sulla teoria e sulla pratica delle arti meccaniche* di Abū al-'Izz Ibn Ismā'īl ibn al-Razzāz al-Jazārī (1136-1206 d. C.), composto a Diyar Bakr nel 1206 d. C., mentre i geografi e i viaggiatori musulmani non lasciano dubbi sull'importanza della macinazione del grano nel mondo musulmano. L'utilizzo di precise tecniche di gestione dell'acqua, insieme alla semina e alla raccolta multistagionali, ha sicuramente aumentato la produzione agricola 'di periodo'. Sia i governanti che i mercanti sponsorizzarono l'introduzione di una nuova vasta gamma di colture originarie di paesi come la Cina, l'India e la Persia. Gli andalusi, ad esempio, apprezzavano molti cibi precedentemente sconosciuti in Iberia, tra cui canna da zucchero, agrumi, meloni, fichi, spinaci, melanzane e riso. Queste innovazioni hanno aumentato la quantità di acqua disponibile per l'irrigazione durante tutto l'anno e hanno superato i limiti dell'irrigazione per gravità precedentemente utilizzata. Durante l'apice del dominio omayyade, fonti storiche indicano che oltre 5.000 ruote idrauliche furono costruite lungo il solo fiume Guadalquivir. Questa importanza si riflette, infatti, nella diffusa presenza di mulini dall'Iran alla penisola iberica. I geografi arabi valutavano i flussi con così tanto "potere del mulino", mentre le grandi comunità urbane ricevevano farina da impianti di macinazione di tipo industriale. Quindi l'uso del mulino era molto diffuso, dalla Spagna a Bassora nel X secolo e oltre, e anche la tecnologia utilizzata nella fabbricazione di questi apparecchi per l'estrazione, i quali funzionavano anche

¹³ Cfr. Thomas F. Glick, *Irrigation and Society in Medieval Valencia*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1970, 169-170.

con il vento. Esisteva anche l'impiego di tecnologie a livello industriale, per esempio nella fabbricazione della carta a Samarcanda, come già visto, e un'intera gamma di dispositivi e macchine, con una molteplicità di scopi: orologi ad acqua, fontane, giocattoli e automi e strumenti astronomici.

Le tecniche messe in opera soprattutto per l'agricoltura e per l'allevamento del bestiame e la gestione dei pascoli interni ai territori prescelti nell'Islam si svilupparono parallelamente all'idea di ampliare il livello di pratiche dell'estrazione di minerali, rocce e di pietre preziose dal terreno nonché mostrarono soprattutto i rapporti tra tecnica e scienza di fronte all'emergere di nuove figure per la gestione delle arti meccaniche con l'ausilio di macchine fabbricate in legno dalla sapiente manualità degli artigiani. Come detto, l'impiego di nuove tecnologie investì nell'Islam il piano della progettazione di congegni che potessero sollevare l'uso di manodopera specializzata con l'ausilio di macchinari, destinati a volte allo svago e al divertimento. Ciò riguardò in gran parte l'applicazione nelle varie scienze della Terra. "Al di là degli automi, si sta portando alla luce una messe corposa di testi di calcolo e di geometria applicata – sul modello di opere come *Sulle costruzioni geometriche necessarie all'artigiano*, del matematico al-Buzyānī (morto nel 998 d. C.) – che mostra figure di scienziati impegnati nella progettazione e nella costruzione di strumenti, e soprattutto artefici in prima persona di una divulgazione scientifica scritta, destinata alla classe dei tecnici. Identica disposizione si ritrova nella tradizione di studi meccanici andalusi, trasferita in ambiente latino, e nella figura significativa di al-Murādi (XI secolo). Dietro questa accentuazione dell'elemento ludico ed effimero del Medioevo arabo, in realtà si va ricomponendo un quadro in cui la tecnologia intercetta fenomeni come la domanda di strumenti scientifici, l'aumento della lavorazione di materie prime e di prodotti finiti, e il consolidamento di una classe dominante che chiedeva, fra l'altro, occasioni di svago e di godimento estetico: un fascio di fattori che nel Medioevo latino si verificherà solo alcuni secoli più tardi. Ma, ancora a proposito di automi, è proprio questa forma di immaginario scientifico che riflette la persistenza, avvertita anche nell'Occidente latino, di un sogno antico e tardo-antico: la ricerca del moto perpetuo, che nel Medioevo assume un senso nuovo, all'interno del concetto di tecnologia dell'energia."¹⁴

La forza idraulica e la gravità quindi consentono, in un certo senso, di rapportare la scienza e le tecniche nel Medioevo islamico, soprattutto quando appaiono una certa quantità di scritti dedicati allo sfruttamento del suolo, ai minerali, alle rocce e alla forma della Terra dall'VIII secolo fino al XIII e anche oltre. Ricordiamo di seguito Imam J'aafar Al-Sadeq (morto nel 765 d. C.) che scrisse un manoscritto sulla mineralogia, Al-Haseb (morto nell'821 d. C.) e Ibn Masaweeh (morto nell'830 d. C.) che scrissero libri sulle rocce nonché il lavoro del più famoso Jabir bin Hayyan, che era fondamentalmente un chimico e uno scienziato medico, come si è già visto, e che fu il primo a sintetizzare minerali da ingredienti naturali (ad es. cinabro da mercurio e zolfo), e a classificarli sulla base del loro fisico proprietà. Egli suggerì inoltre la pos-

¹⁴ Leonardo Capezzone, *Scienza e tecnologia nello spazio mediterraneo medievale*, in *Storia d'Europa e del mediterraneo*, Roma, Salerno Editrice, 2007, Vol. IX, Cap. VI, cit. pp. 675-676.

sibilità di trasformazione di metalli vili come stagno, piombo e ferro in metalli preziosi come oro e argento, e descrisse in maniera professionale le operazioni proprie di calcinazione, ossidazione, evaporazione, filtrazione, sublimazione, fusione, distillazione e cristallizzazione, così come la solubilità dell'oro in una miscela di acidi (aqua regia). Jabir innovò così una teoria sulla formazione geologica dei metalli, osservò l'imponderabilità della forza magnetica e sottolineò l'importanza dell'esperimento nella ricerca scientifica. Molte sue opere furono tradotte anche in latino e riferite ad autori greci come il suo manoscritto sui minerali (*Mineralibus*) erroneamente attribuito a Garlandius. Vanno ricordati ancora Al-Khuwarizme (morto nell' 852 d.C.) che scrisse tre trattati sulla forma della terra e la sua geografia, i più noti Al-Kindi e Al-Razi che scrissero trattati su questioni geologiche, sui minerali e sulle origini della Terra, Al-Hamadany (morto nel 945 d.C.) che scrisse un trattato su oro e argento, Al-Masaudy (morto nel 957 d.C.) che scrisse quattro trattati su argomenti legati alla terra, incluso uno su oro e pietre preziose, Al-Maqdisy (morto nel 992 d.C.) che scrisse un meraviglioso libro sulla provenienza geografica, Ikhwan Al-Safa e Al-Yanbuay, Abou Dilfe (morti nell'XI secolo), Ibn Al-Jazzar (morto nel 1009 d.C.) che scrisse un libro sulle rocce e il più noto Ibn Sina, che scrisse tre capitoli su argomenti geologici nel suo trattato intitolato *Il libro del rimedio*, uno sui minerali e sui fenomeni meteorologici, un secondo sulle forze naturali e un terzo sulle proprietà dell'equatore.

E poi a seguire vanno citati Al-Bayrouny (morto nel 1051 d.C.) che compose almeno tredici trattati su argomenti legati alla terra, tra cui gemme e pietre preziose, minerali, gravità specifica di minerali e pietre preziose, il rapporto tra metalli e gemme, ombre, la determinazione della direzione della Qiblah, la determinazione dei luoghi mediante l'intersezione tra latitudini e longitudini e una discussione scientifica sia sulla formazione delle montagne che sulla stima dell'età della terra; Al-Jirjany, Al-Bakry (morto nel 1095 d.C.) che scrisse un'opera enciclopedica sulla geografia della terra e un glossario per spiegare la terminologia necessaria; Al-Tughr'aisy (morto nel 1121 d.C.) che scrisse due trattati sulla trasformazione dei minerali, che furono tradotti in latino; Al-Zamakhshary (morto nel 1151 d.C.) che lavorò un trattato su *Montagne, luoghi e acqua*; Al-Idreesy (morto nel 1164 d.C.) che scrisse quattro trattati sulla terra, la sua forma, caratteristiche morfologiche, mappe, rotte e regni; Al-Hamawi Al-Baghdady (morto nel 1230 d.C.) che scrisse due glossari geografici, uno sui paesi e l'altro sui luoghi e Al-Demashquy, Al-Misri, Ibn Al-Awwam (XII secolo d.C.) che scrissero elaborati su minerali, rocce e suoli. Inoltre, vanno ricordati Al-Sweedy (morto nel 1291 d.C.) che scrisse un libro su gemme e pietre preziose; Al-Teefach (morto nel 1253 d.C.) che scrisse due elaborati trattati di geologia, uno che trattava di minerali e rocce (principalmente con gemme e pietre preziose) e l'altro sulle osservazioni dei fenomeni naturali; Al-Khaziny (morto nel XII secolo d.C.) che scrisse un libro sui congegni meccanici, contenente tabelle e metodi di determinazione del peso specifico per un gran numero di gemme, minerali e rocce, con grande precisione; Al-Toosy (morto nel 1274 d.C.) che scrisse un libro sulle rocce e Al-Qabajaky (morto verso la fine del XIII secolo d.C.) che scrisse un libro sulle rocce, riconoscendo il minerale di magnetite e sostenendo l'uso dell'ago magnetico. E infine vanno riportati ancora Al-Qazweeny (morto nel 1283 d.C.) che scrisse almeno sei trattati in aree relative alle

scienze della Terra tra cui: oro e pietre preziose; sulla professione geologica; sull'ordine dell'universo; paesi e province geografiche; archeologia e storia; strane creature e creazioni particolari; Al-Iraqy (morto nel XIII secolo d.C.) che scrisse in modo elaborato su argomenti geologici inclusi due manoscritti, uno su pietre preziose e l'altro sull'oro; Al-Kamily (morto nel XIII secolo d.C.) che scrisse un'opera monumentale sul conio delle monete egiziane, in cui vengono discussi vari aspetti metallurgici; Al-Kashany (morto nel 1301 d.C.) che scrisse un manoscritto su pietre preziose, essenze, ceramiche e porcellane, in cui vengono discussi un gran numero di minerali e rocce; Al-Demashquy, Al-Soufy (morto nel 1326 d.C.) che compose una selezione sulle peculiarità sia della terra che del mare, dove sono descritti 700 minerali e rocce; Al-Jaldaki (morto nel 1342 d.C.) che scrisse un manoscritto sulle rocce; Ibn Al-Akfany (morto nel 1348 d.C.) che scrisse un trattato su gemme e pietre preziose e Al-Telemsany Al-Miqury, che scrisse un libro sui minerali in Andalusia.

A proposito di pietre preziose, tra il IX e il XIV secolo, furono molti i trattati composti da autori arabi. Tra i quali ricordiamo 'Uṭārid (IX secolo) con il suo *Libro delle pietre preziose e delle pietre*, Al-Kindī (IX secolo) con il *Libro delle pietre preziose e l'Epistola sui differenti tipi di spade e di ferro*, Ad-Dinawārī (IX secolo) con l'*Epistola sulle pietre*, Al-Bīrūnī con il *Florilegio sulle pietre*, Ibn 'Alī (XII secolo) con *Libro sulle pietre preziose, le droghe e i profumi*, Ibn Naṣr (XII secolo) anch'egli con il *Libro sulle pietre preziose, le droghe e i profumi*, At-Tifāshī (morto nel 1253 d. C.) con *I fiori del pensiero sui gioielli delle pietre*, al-Qābājāqī (XIII secolo) con il *Libro delle pietre*, Naṣir ad-Dīn aṭ Tūsī con il *Libro delle pietre* e Ibn al-Akfānī (morto nel 1348 d. C.) con *La selezione dei tesori sugli strati dei gioielli*. A parte gli scritti in prevalenza sulla materia geologica che abbiamo visionato vanno elencati alcuni degli scritti agricoli arabi d'Oriente che sono posteriori al X secolo e che vedono impegnati molti autori, tra i quali vanno segnalati: Al-Waṭwāt al-Kutubī (morto nel 1318 d. C.) con il *Libro dei piaceri del pensiero*, al-Malik Ibn Yūsuf (morto nel 1297 d. C.) con il testo *Il sole dell'agrume nella conoscenza dell'agricoltura*, Al-Malik al-Afdal (morto nel 1376 d. C.) con il libro *Il desiderio dei contadini per le piante da frutto e aromatiche*, Al-Amirī (morto nel 1529 d. C.) con *Il libro dell'agricoltura*, An-Nabūlsī (morto nel 1715 d. C.) con il *Libro del segno dell'agrume nella scienza dell'agricoltura* e, infine, Iyās Zādah (morto nel 1722 d. C.) con il *Libro della riuscita dell'agricoltura*. “Per ciò che riguarda l'agricoltura propriamente detta, gli autori arabi hanno studiato le questioni seguenti: la natura del suolo, i fenomeni meteorologici (venti, piogge, sole) e i loro effetti sulle attività agricole, la gestione dell'acqua, la fertilizzazione del suolo, la coltura delle piante leguminose e graminacee. Certe colture hanno beneficiato fin dall'inizio di uno studio specifico assai dettagliato. È il caso dell'olivo e della palma da dattero – fatto comprensibile tenendo conto della loro importanza nell'alimentazione e nel mood di vita degli abitanti di vaste regioni dell'impero musulmano. Ma è anche il caso della vite che, come precisano le fonti, non era coltivata unicamente per la produzione di uva da tavola. Si può anzi affermare, senza timore di ingannarsi, che a motivare gli agronomi arabi in questo studio sia stata proprio la produzione del vino, stimolata dal consumo regolare dei non musulmani e di una parte dell'élite

musulmana.¹⁵ Per gli scritti agronomici, per esempio nella Andalusia, vanno tenuti presenti Ibn Wāfid (morto nel 1074 d. C.) con la *Raccolta di agricoltura*, Ibn Hajjāj (XI secolo) con *Il libro soddisfacente dell'agricoltura*, Ibn Baṣṣāl (XI secolo) con *Il libro dell'intenzione e della dimostrazione*, Ibn Khayr al-Ishbīlī (XI secolo) con il *Libro dell'agricoltura*, At-Taghārī (XII secolo) con il *Libro del fuore del giardino e del piacere degli spiriti*, Ibn al-‘Awwām (tra il 1118 e il 1265 d. C.) con il *Libro dell'agricoltura*, Ibn ar-Raqqām (morto nel 1315 d. C.) con il *Libro dell'ultima specializzazione* e, infine, Ibn Liyūn (morto nel 1349 d. C.) con il *Poema dell'agricoltura*.

Anche la botanica suscitava interesse tra gli arabi e i musulmani, stante il fatto per cui esistevano per le piante dei patrimoni locali che andavano consolidati con dei repertori e gli inventari. Molte sono le opere di botanica nei secoli che vanno dal IX al X e tra le quali possiamo ricordare quelle di al-Baṣrī (morto nell'828 d. C.) con il *Libro dei cereali*, Al-Aṣma ‘ī (morto nell'831 d. C.) con il *Libro delle piante e degli alberi*, Ibn Ḥātim (morto nell'845 d. C.) con il *Libro delle piante e degli alberi*, Al-Anṣarī (morto nell'829 d. C.) con il *Libro degli alberi e delle piante* e con il *Libro dei cereali e delle piante*, Ibn al-‘Arabī (morto nell'845 d. C.) autore del *Libro dell'attributo delle palme*, del *Libro dell'attributo dei cereali*, del *Libro delle piante e degli ortaggi* e del *Libro delle piante*, Ibn Ḥabīb (morto nell'859 d. C.) con il *Libro delle piante*, Ibn as-Sikkīt (morto verso l'859 d. C.) con il *Libro delle piante*, As-Sijistānī (morto nell'868 d. C.) con il *Libro della palma*, il *Libro dei cereali*, il *Libro delle vigne* e il *Libro delle piante*, as-Sukkarī (morto nell'888 d. C.) con il *Libro delle piante*, ad-Dīnawarī (morto nell'895 d. C.) con il *Libro delle piante*, Ibn Salama (morto nel 920 d. C.) con il *Libro dei cereali, delle piante, delle palme e delle varie specie di alberi* e, infine, Ibn Khālawayh (morto nel 980 d. C.) con il *Libro degli alberi*. Sta di fatto che la disciplina si affermò molto prima del secolo X, fin dal V secolo che può essere considerato l'inizio della crescita e del fiorire della scienza botanica, soprattutto in Andalusia. Il periodo fornito è stato il fondamento di un'eccezionale cultura scientifica nella civiltà islamica e ha avuto un profondo effetto sull'avvento di studiosi di viaggi scientifici nonché sull'acquisizione di esperienze e osservazioni oggettive. Durante questo periodo, i ricercatori e gli autori dell'Andalusia godettero di uno status elevato e l'attenzione del caso fu attirata dagli eccezionali professori di queste tecniche, grazie alla stesura di una serie di opere correlate anch'esse sull'agricoltura e la botanica. Nel VI e VII secolo la scienza botanica e le erbe medicinali raggiunsero l'apice della fioritura scientifica nella loro evoluzione e, grazie a numerose innovazioni e conquiste della scienza botanica, molti scienziati si interessarono al campo botanico. Una delle conquiste di questo periodo e gli attributi prevalenti del periodo precedente fu l'espansione dei viaggi scientifici, la stesura dei trattati più basilari e più forti relativi alle piante botaniche e medicinali, lo sviluppo delle prime enciclopedie delle piante medicinali, l'illustrazione e disegno di diverse fasi di crescita delle piante con obiettivi di ricerca e un uso ottimale dei risultati delle esperienze personali e delle osservazioni nella descrizione delle piante.

¹⁵ Ahmed Djebbar, *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell'Islam*, Op. cit., VII, cit. pp. 253-254.

6 – NOTA SU IBN KHALDUN E LA SOCIOLOGIA STORICA DEL XIV SECOLO

Oltre i secoli dell'ascesa del sapere scientifico e tecnico nell'Islam (VII-XII) l'atteggiamento degli autori arabo-islamici nei confronti delle discipline trattate (in questa sede) si condensa in attribuzioni che ostentano sempre l'accumulo delle straordinarie competenze precedenti e che, a tratti sempre più marcati, segnano un progressivo arresto nella portentosa ripresa, favorendo in tal modo una crescita nell'opposto Occidente. Per sintetizzare la situazione fino a qui è la seguente e prevede tre passaggi della durata di 700 anni circa ciascuno. La prima fase "consiste nel lungo periodo di gestazione del Medioevo europeo vero e proprio, quei secoli che una categoria storiografica oggi molto in voga chiama del "Tardo Antico". Si tratta, come diceva Edward Gibbon, dell'apogeo e della crisi dell'impero romano con la correlativa nascita e affermazione del Cristianesimo fino all'età carolingia (I-VIII secolo d. C. circa). Ovviamente, in questo periodo l'Islam non esisteva neppure, essendo nato in Arabia nei primi decenni del VII secolo ed essendosi poi espanso dalle colonne d'Ercole fino all'Asia centrale tra VII e IX secolo. La seconda fase vede l'Europa precipitare nell'arretratezza "medievale", mentre si afferma l'"Io" del mondo arabo-islamico. Sono i secoli, dall'VIII fino almeno al XIII, in cui la civiltà, la scienza e la filosofia si identificano con l'Islam (..) A partire dal XV secolo fino al XIX, le parti si rovesciano. L'Islam precipita nel suo Medioevo, nei suoi "secoli bui" di stagnazione, di arretramento economico e civile. Al contrario, l'Europa, che, a partire dalle Crociate, sempre più prende coscienza di essere "occidentale", vive una serie stupefacente di rivoluzioni, il Rinascimento, la Rivoluzione scientifica, la Rivoluzione francese, la Rivoluzione industriale, che la portano a raggiungere i più alti livelli della potenza economica, sociale, militare, di produzione scientifica e culturale."¹ In un periodo quasi "di mezzo", e cioè nel XIII-XIV secolo, si possono anche contare i risultati compiuti della progressiva espansione della cultura scientifica dall'Islam all'Europa e l'inizio di una riflessione storiografica e sociologica dei tempi trascorsi e del divenire della civilizzazione e dell'urbanizzazione, come ci dice Ibn Khaldūn nel suo testo più noto *Muqaddimah*, dove afferma che: "Solo nelle città le scienze sono numerose. La loro qualità e la loro moltiplicazione dipendono dunque dal grado di civiltà, dalla cultura e dal benessere delle città, luoghi in cui le arti rappresentano qualcosa di superfluo. Là dove il prodotto del lavoro supera la necessità, l'eccedente disponibile è dedicato ad attività da cui non dipende la sussistenza. Queste attività, proprie all'essere umano, sono appunto le scienze e le arti."²

¹ Massimo Campanini, *Pensare nell'Islam*, Milano, Jaka Book, 2019, Introduzione, cit. pp. 14-15. Rif. anche al testo di Hasan Hanafī, *La teologia islamica della liberazione*, Milano, Jaka Book, 2018.

² Ibn Khaldūn, *Discours sur l'histoire universelle*, a cura di V. Monteil, Paris, Sindbad, 1978, vol. II, cit., p. 896.

Di fatto nel XIV secolo la grande età creativa della civiltà arabo-islamica è in assoluto declino. Il Califfato si è consumato, sostituito in Oriente dall'impero Mongolo e con esso l'età Abbaside, erede dell'antichità, che per cinque secoli gli arabi avevano irradiato dall'Iraq. In Egitto, erano succeduti a Fatimidi e Ayyubiti i turchi Mamelucchi, i quali rappresentavano una sorta di feudalesimo militare dai contorni sfumati e dalla civiltà più rozza e assemblata intorno al potere centralizzato. Nella Spagna musulmana si consumava invece l'ultimo respiro del regno granadino che sopravviverà sino alla fine del Quattrocento, mentre nel resto del Magrib o Africa settentrionale, l'impero almohade ha vissuto uno smembramento negli stati tunisini degli Hafsiti, Merinidi del Marocco e dinastie ancora più piccole. È in questo contesto storico-concreto che si impone la figura di Ibn Khaldūn, nato a Tunisi nel 1332 dopo Cristo e morto al Cairo nel 1406 d. C. Ibn Khaldūn, il cui nome completo è Walī al-Dīn 'Abd al-Raḥmān ibn Muḥammad ibn Muḥammad ibn Abī Bakr Muḥammad ibn al-Ḥasan al-Ḥaḍramī (in arabo: ولي الدين عبد الرحمن بن محمد بن محمد بن أبي بكر محمد بن الحسن الحضرمي) fu proprio il fondatore di un indirizzo di sociologia storica che cercò di spalmare su tutte le conoscenze che avevano caratterizzato i secoli precedenti, stante gli sviluppi delle materie scientifiche.³ L'autore ha praticamente identificato una ripetizione quasi ritmica di ascesa e caduta nella civiltà umana, e ha analizzato i fattori che contribuiscono ad essa. Il suo contributo alla storia è caratterizzato dal fatto che, a differenza della maggior parte degli scrittori precedenti che interpretavano la storia in gran parte in un contesto politico, egli sottolineò i fattori ambientali, politici, sociologici, psicologici ed economici che governano gli eventi apparenti.⁴ Questo rivoluzionò la scienza della storia e pose anche le basi della interpretazione sociologica (*Umraniyat*). Gli altri volumi della sua storia mondiale *Kitab al-I'bar* (Libro degli esempi o delle lezioni o esperienze storiche) trattano della storia degli arabi, dei governanti musulmani contemporanei, dei governanti europei contemporanei, della storia antica di arabi, ebrei, greci, romani, persiani, etc., della storia islamica, della storia egiziana e della storia nord-africana, specialmente quella dei berberi e delle tribù che vivevano nelle aree adiacenti.

La vicenda del Nostro si completa con le vicissitudini della sua vita avventurosa che molto hanno ispirato i suoi biografi e che hanno costituito alcune delle posizioni prevalenti sulla questione del connubio tra la storia e la religione, almeno da una certa prospettiva di storia del pensiero islamico. Sono note, infatti, le sue collocazioni, disposte a livello regale e connotate da accettazione e rifiuti. Come è stato chiarito più di recente, nel 1352 d. C. il sovrano Hafsid di Tunisi diede a Ibn Khaldun una posizione minore nella cancelleria, ma egli partì presto per raggiungere al-Abili, che era tornato a Fez. Durante il suo soggiorno a Fez (1354-1362 d. C.) Ibn Khaldun perseguì i suoi interessi di studioso e fu attivamente coinvolto nella vita politica della corte merinide. Sospettato di complottare contro il sovrano, fu imprigionato nel 1357 d. C. per 22 mesi. Sotto un successivo sovrano ricoprì nuovamente alte cariche, ma fu scoraggiato-

³ Cfr. AAVV, *Encyclopaedia of Islam*, Op cit., 1991, alla voce *Ibn Khaldun*, p. 825 e sg.

⁴ Cfr. Muhsin Mahdi's, *Ibn Khaldūn's Philosophy of History*, London, 1957, I, III.

to dagli intrighi di corte. Impedito dalla corte merinide di unirsi alla corte rivale di Tlemcen, Ibn Khaldun si rivolse a Granada, dove gli fu data un'accoglienza regale dal giovane sovrano, Muhammad V, e dal suo visir, Ibn al-Khatib, un eccezionale uomo di lettere, la cui amicizia si era guadagnata durante l'esilio di Ibn al-Khatib a Fez. Nel 1364 d. C. Maometto V mandò Ibn Khaldun a Siviglia in missione presso Pedro I, re di Castiglia. Ibn Khaldun rifiutò l'offerta di Pedro di reintegrare i possedimenti dei suoi antenati se fosse entrato al servizio del re. L'intimità di Ibn Khaldun con Maometto V, che cercò di indirizzare verso il suo ideale di re filosofo, suscitò il sospetto di Ibn al-Khatib, e Ibn Khaldun fu costretto a lasciare Granada, sebbene con onori ufficiali, nel 1365 d. C.. Ibn Khaldun accettò quindi l'invito del sovrano Hafsidi di Bougie e divenne suo ministro. Quando il sovrano fu sconfitto e ucciso da suo cugino un anno dopo, Ibn Khaldun entrò al servizio del cugino ma presto lo lasciò a causa di particolari intrighi di corte. I successivi 9 anni furono i più turbolenti della sua vita. Completamente deluso dalle sue esperienze di corte, cercò di tenersi lontano dalla politica e trascorse la maggior parte del tempo nella ricerca e nell'insegnamento a Biskra, al santuario del santo Abu Madyan vicino a Tlemcen, e a Fez. Si sentì, tuttavia, ripetutamente obbligato ad assumere missioni politiche per vari governanti tra le tribù arabe della zona. Nel 1375 d. C. tornò brevemente a Granada, ma fu espulso.

Vivendo in uno dei secoli più turbolenti dell'umanità, osservò in prima persona, o addirittura partecipò, a eventi decisivi come la nascita di nuovi stati, l'agonia di al-Andalus e l'avanzata della riconquista cristiana, la guerra dei Cent'anni, l'espansione dell'Impero Ottomano, il declino di Bisanzio e la grande epidemia della peste nera.⁵ Nel Libro I della nota *Muqaddimah*, Ibn Khaldūn abbozza una analisi tipologica di sociologia generale; nei libri II e III, una sociologia della politica; nel libro IV, una sociologia della vita urbana; nel libro V, una sociologia dell'economia; e nel Libro VI, una sociologia della conoscenza. L'opera in questione è costellata di brillanti osservazioni sulla storiografia, l'economia, la politica e l'educazione. In particolare essa può essere divisa nelle sei parti che la costituiscono: società umana, civiltà rurali, governo e istituzioni, società e urbanizzazione, moduli economici, scienza e umanità. Queste discipline e i corrispettivi aspetti sono tenuti insieme dal suo concetto centrale di *'aṣabiyyah*, o "coesione sociale."⁶ Il concetto significa prettamente solidarietà sociale, integrazione sociale; è la forza che unisce le persone tra loro. Essa era importante allora per lo sviluppo economico, intellettuale e politico della società. Secondo l'autore le tribù hanno successo perché hanno la più alta *'aṣabiyyah*, ed egli spiega anche che più le tribù deviano dall'*'aṣabiyyah*, più questo si pone come un elemento di devianza; i movimenti religiosi, ad esempio, affilano la forza dell'*'aṣabiyyah*,⁷ e

⁵ Cfr. Aziz Al-Azmeh's *Ibn Khaldūn in Modern Scholarship*, London, 1981, pp. 229–318; si v. *Le voyage d'Occident et d'Orient*, a French translation of the Autobiography by Abdesselam Cheddadi, Paris, 1980.

⁶ Cfr. Robert Irwin, *Ibn Khaldun: An Intellectual Biography*, Princeton University Press, 2018, page 44 e sg.

nessun movimento può avere successo senza di essa.⁷ L'autore, peraltro, era del parere che l'uomo può essere considerato come un animale, ma diventa veramente umano con la cooperazione di tutti gli elementi sociali che possono generare una fonte di soddisfazione dei molteplici bisogni. È praticamente questa forte coesione, che nasce spontaneamente nelle tribù e in altri piccoli gruppi di parentela, ma che può essere intensificata e ampliata da un'ideologia religiosa, che fornisce la forza motrice che porta i gruppi dirigenti alla scalata del potere. Il suo inevitabile indebolimento, dovuto a una complessa combinazione di fattori psicologici, sociologici, economici e politici, che Ibn Khaldūn analizza con consumata abilità, annuncia invece il declino di una dinastia o di un impero e prepara la strada a una nuova compagine, basata su un legame di gruppo da una forza coesiva più forte.

In tal modo, una sorta di nuova tendenza è stata trovata quindi nel Medio Evo da Ibn Khaldūn, che può essere considerato anche come teorizzazione della storia della scienza nel contesto di eventi socio-politici che hanno creato, appunto, resoconti storici della scienza dal VII secolo al XIV secolo d.C. Ma la sua prospettiva non è solo di storia della scienza;⁸ essa descrive, infatti, il corso delle discipline umanistiche 'di periodo' nel quadro della filosofia e della sociologia,⁹ presentando un quadro filosofico delle discipline implicate, facendo riferimento ad una sociologia della scienza e ai campi della cognizione del concetto di scienza nella civiltà islamica. Due secoli dopo al Ghazzālī, Ibn Khaldun sviluppò una classificazione delle scienze basata sulla particolare influenza della tendenza dei pensieri del suo tempo. A differenza dei suoi predecessori, Ibn Khaldūn era situato in un contesto filosofico e scientifico in cui un posto centrale era occupato dalla ricerca della razionalità. Egli scelse di classificare le scienze in due grandi categorie: le scienze razionali filosofiche e le scienze trasmesse teologicamente. La prima categoria esprimeva le scienze che potevano essere scoperte dall'essere umano, attraverso il suo spirito e il suo ragionamento. La seconda categoria conteneva le scienze relative alla nazione musulmana, fatte da e per i musulmani. e questa classificazione si era ispirata da quella di al Ghazzālī. In altre parole, anche se entrambi gli autori hanno adottato una separazione in due categorie essenziali (una delle quali è identica, valida per le scienze razionali), i principi intellettuali alla base della separazione sono ampiamente diversi. Mentre al Ghazzālī faceva affidamento sul potere del pensiero religioso come il fulcro della sua separazione, Ibn Khaldun ha adottato un ragionamento chiaramente più oggettivo, in cui l'ambito scientifico è la sola e unica ragione di separazione. La religione non può quindi essere alleata con la scienza (come affermato da al Ghazzālī), proprio perché non poggia su nessun elemento razionale se non la fede in Dio. Se si dà una categoria alle scienze teologiche, è in un senso razionale e scientifico che questa deve essere intesa: nessuna allusione dunque né ai profeti né alle relazioni spirituali tra Dio e l'essere umano. Se però le scienze teologiche hanno una categoria alla loro base (come le scienze razionali), è perché Ibn Khaldun considerava il

⁷ Cfr. Sergio Noja, *Breve storia dei popoli dell'Islam*, Milano, Mondadori, 1997, p. 155.

⁸ Cfr. Yves Lacoste, *Ibn Khaldoun*, Paris, Maspero, 1966, p. 187.

⁹ Cfr. Henry Corbin, *Storia della filosofia islamica*, Milano, Adelphi, 1991, p. 286 e sg.

pensiero islamico e il suo funzionamento come un oggetto di ricerca che non può essere parte della totalità delle scienze universali implicate. Durante il XIV secolo, l'influenza dell'Islam era predominante sulle altre religioni del mondo e l'importanza di questa influenza fece sì che questo autore la prendesse come oggetto di studio particolare. In altre parole, l'influenza della cultura islamica in questo periodo era tale da spingere Ibn Khaldūn a concentrare la sua classificazione intorno alla distinzione tra le scienze del mondo globale e le scienze del mondo islamico. Il suo sistema di classificazione delle scienze si basa quindi sui due assi seguenti: le scienze filosofiche e intellettuali, che possono essere apprese naturalmente dall'essere umano attraverso un ragionamento innato e le scienze trasmesse, il cui studio richiede un ritorno alla fonte di trasmissione (ad esempio, il fondatore di questa scienza) e un ritorno alla fonte della rivelazione, valido soprattutto per le scienze religiose.

Come detto la fama di Ibn Khaldun si basa sul suo *Muqaddima*, in cui espose la prima teoria generale sulla natura della civiltà e le condizioni per il suo sviluppo, intendendola come uno strumento per comprendere e scrivere la storia. In particolare, considerò quindi il conflitto permanente tra i beduini primitivi e la società urbana altamente sviluppata come un fattore cruciale nella storia stessa. La civiltà è per lui un fenomeno sostanzialmente urbano da realizzare solo attraverso la concentrazione locale e la cooperazione di uomini uniti sotto un forte dominio dinastico. Egli vedeva la solidarietà di gruppo come la forza trainante di questa cooperazione e l'istituzione del dominio dinastico. Il gruppo con il più forte sentimento di solidarietà stabilisce quindi il suo predominio e il dominio della sua famiglia leader. La divisione del lavoro risultante dalla cooperazione rendeva possibile la produzione di comodità e lussi oltre le necessità elementari della vita e lo sviluppo delle scienze. L'indulgenza nei lussi, tuttavia, provocava la degenerazione e la perdita della solidarietà di gruppo e quindi la disintegrazione dello Stato e del gruppo che sosteneva la civiltà. Un altro gruppo, meno civilizzato e con un senso di solidarietà intatto, prende il sopravvento e diventa erede della civiltà precedente. La storia del Maghreb di Ibn Khaldūn, scritta con l'intuito di un partecipante attivo, presenta una descrizione penetrante dell'ascesa e della caduta delle dinastie e del ruolo delle tribù berbere e arabe. È una fonte inestimabile per la storia medievale del Nord Africa. Le altre parti della sua storia universale mancano generalmente di tale intuizione e valore di fonte. La sua autobiografia, la più dettagliata nella letteratura musulmana medievale, offre una descrizione perspicace della sua vita fino al 1405 d. C. Delle sue prime opere, che erano esercizi scolastici in vari campi di apprendimento, solo due sono conosciute come esistenti.

A livello metodologico, l'autore spiega sempre nella sua *Muqaddimah* che esiste una stretta relazione tra la storia, gli eventi politici e sociali, i quali funzionano sulla base della relazione di causa ed effetto. Importante è la sua visione del rapporto tra teoria della società rurale e urbana, messa in luce dalla trattazione di alcuni caratteri salienti delle società umane rispetto alle società animali e tramite la necessità di fare riferimento ad un governatore supremo. I suoi termini stretti per la società rurale e urbana erano rispettivamente *Badank* e *Harda*. Questi ultimi avevano una forte coesione, essendo la società intesa come un organismo vivente e gli organismi composti

da parti del corpo. La società è composta quindi da cultura e persone.¹⁰ Entrambi possono ammalarsi, possono crescere, entrambi possono morire ed entrambi provano dolore quando una parte perde la sua solidità. A livello di mutamento, va anche detto che le società che perdono l' *'aṣabiyyah*, sono destinate a subire dei cambiamenti, i quali si raccolgono come dei processi ciclici in cui, come vedremo tra poco, ci sono fasi fisse che durano un certo tempo. Ogni fase ha praticamente le sue caratteristiche demografiche, economiche, religiose e politiche basate sulla crescita, lo sviluppo e la decadenza. Il rapporto con le scienze umane è il primo studio sistematico della natura nella storia delle scienze che illustra il corso storico delle stesse. Ibn Khaldūn ha così analizzato tutta una serie di discipline umanistiche, ricercando risultati in molti campi del sapere, i quali spaziano principalmente in questi settori: mente umana, psicologia, metafisica, industria, scienze dell'educazione, storia, società, città, villaggi, istituzioni amministrative e affiliazioni politiche, potere, scienze politiche, calligrafia, grafi e civiltà, filosofia, teologia, civiltà, cultura, costumi, scienze come la scienza delle lettere e della magia, chimica, religione, scienze religiose, teologia, filosofia della religione, calcolo matematico, astronomia, letteratura, storia della scienza, arte e scienza della civiltà. L'autore, peraltro, offre un quadro di molteplici interessi che presentano una definizione specifica di ciascuna scienza e della sua evoluzione in rapporto diretto alla filosofia.¹¹ Egli è rivolto a fondare una scienza speciale per considerare la storia e la cultura, basata sulla filosofia di Platone e Aristotele e dei loro seguaci musulmani. Secondo l'autore: "Questa scienza. . . ha il suo soggetto, vale a dire, la società umana, e i suoi problemi, vale a dire, le trasformazioni sociali che si succedono a vicenda nella natura della società". Le scoperte e le ricerche di Ibn Khaldūn sui cambiamenti sociali, il concetto di *'aṣabiyyah* e *Muqaddima*, gli diedero lo status di padre della sociologia. Coniò il termine *Umraniya* e introdusse il metodo scientifico di studio. L'ultimo volume della sua grande opera tratta in gran parte gli eventi della sua stessa vita ed è conosciuto come *Al-Tasrif*. Anche questo fu scritto in modo scientifico e diede inizio a una nuova tradizione analitica nell'arte di scrivere autobiografie. L'influenza di Ibn Khaldūn sul tema della storia, della filosofia della storia, della sociologia, della scienza politica e dell'educazione è rimasta fondamentale fin dalla sua vita. I suoi libri sono stati tradotti in molte lingue, sia in Oriente che in Occidente, e hanno ispirato il successivo sviluppo di queste scienze.

In nessun altro campo del sapere articolato la rivolta del pensiero occidentale moderno contro la filosofia tradizionale ha avuto conseguenze così profonde come nel campo della storia. Ibn Khaldūn si rese conto che la storia è più immediatamente legata all'azione rispetto, ad esempio, alla filosofia politica, perché studia lo stato reale dell'uomo e della società. Egli trovò che gli antichi non avevano fatto della storia

¹⁰ Cfr. Ibn Khaldūn, *The Muqaddimah: An Introduction to History*, a cura di N. J. Dawood, Princeton University Press, 2015, Presentazione.

¹¹ Cfr. Muhsin Mahdi, *Ibn Khaldūn's Philosophy of History: A Study in the Philosophic Foundation of the Science of Culture*, Routledge, edizione 2017, I, III.

l'oggetto di una scienza indipendente,¹² e pensò che fosse importante colmare questa lacuna, occupandosi anche di instaurare una sorta di analisi scientologica storica. Una conoscenza fattuale delle conclusioni e delle riflessioni di Ibn Khaldūn sulla storia non equivale alla piena comprensione del loro significato teorico. Quando si risponde a queste domande fondamentali, diventa possibile porre la questione specifica del rapporto della filosofia della storia di Ibn Khaldūn, o della sua nuova scienza della cultura, che si è definita prima, con le altre scienze pratiche e, in particolare, con l'arte della storia. In rapporto a quest'ultimo ambito disciplinare, la sua area di studio è la struttura sociale e le società dei cambiamenti sociali del Mediterraneo orientale e occidentale e di parti dell'Asia. Egli ha esaminato nel modello una sociologia della conoscenza, le cause teologiche, metafisiche e fisiche delle discipline umanistiche dall'emergere al collasso e ha presentato un'immagine unica del processo di cambiamento sociale nelle società, negli stati, negli individui e nelle discipline umanistiche. Il suo strumento mentale per lo studio e l'osservazione del corso storico dell'umanità fu una funzione di saggezza sperimentale. Ibn Khaldūn ha assegnato nel suo altro libro più noto¹³, *AL-Moghademah*, una sezione speciale alla spiegazione della saggezza empirica. Molti studiosi europei e americani hanno scritto ampiamente sulla storia della scienza e sull'evoluzione della scienza nelle società sulla base del libro di Ibn Khaldūn sulla storiografia delle scienze, incluso George Sarton all'inizio del XX secolo. Possiamo dire che il lavoro di compilazione della storia della scienza mondiale di Sarton è un'imitazione di Ibn Khaldūn e dei suoi predecessori, là dove l'episodio più importante nella storia della scienza nel Medio Evo, è stato nominato e intitolato proprio con i nomi di scienziati provenienti da Iran, Egitto, Damasco, Mesopotamia, Transoxiana, India, Andalusia, Maghreb, Ifriqyah. Il lavoro di Ibn Khaldūn fu quindi, come detto sopra, uno studio dell'evoluzione della storia della scienza nella civiltà islamica con precisione e induzione razionale. Nel particolare, la storia della sociologia è una testimonianza del movimento intellettuale formulato da Ibn Khaldūn, che è come l'operazione e l'inferenza della mente di Newton sul concetto di movimento. George Sarton afferma che solo la mente di Ibn Khaldūn nel Medio Evo è riuscita a fornire un'analisi filosofica e sociologica degli eventi del suo tempo, perché eventi simili si sono verificati in altre parti del mondo, specialmente in Europa, ma nessuno ha nemmeno pensato a descriverli, quando può dirsi che Ibn Khaldūn che, come storico, filosofo, sociologo, economista, politico, meticoloso ricercatore di discipline umanistiche e storico della scienza, era desideroso di studiare e analizzare il passato per comprendere il presente e il futuro.

La storia secondo l'autore: "è speculazione e verifica della verità; sottile spiegazione delle cause e delle origini delle cose esistenti, e profonda conoscenza del come e del perché degli eventi. In tal senso la storia è fermamente radicata nella filosofia

¹² Cfr. Dimitri Gutas, *Pensiero greco e cultura araba*, a cura di Cristina D'Ancona, Torino, Einaudi, 2002, p. 37 e sg. V. anche Cristina D'Ancona, *Storia della filosofia nell'Islam Medievale*, Torino, Einaudi, 2019 (2005), 2 voll., I, II.

¹³ Cfr. Ibn-Khaldūn, *AL-Moqaddimah*, Byrut, 1999, I.

(*hikma*) e merita di essere considerata una scienza caratteristicamente (filosofica)”. Così si legge nella parte iniziale della *Muqaddimah*. D'altra parte, la storia, per Ibn Khaldūn, è un processo ciclico in cui i poteri sovrani nascono, si rafforzano, perdono la loro forza e vengono conquistati da altri poteri sovrani nel corso del tempo. A causa di ciò, le comunità selvagge, ad esempio, perdono la loro natura, si abitano al lusso e infine vengono sostituite da società meno civilizzate che hanno un'*aṣabiyyat* più forte, essendo questa ciclicità infinita. Ora, va detto che le teorie cicliche sono state sviluppate da filosofi, storici e studiosi di tutto il mondo nei vari periodi storici. La teoria ciclica di Ibn Khaldūn, la teoria del ciclo dinastico di Sima Qian, la teoria della civiltà di Giambattista Vico, la teoria della civiltà di Oswald Spengler e la teoria della civiltà di Arnold Toynbee sono importanti teorie nell'area dell'ascesa e della caduta dei poteri sovrani. Anche se si notano molte somiglianze, a causa del loro tempo e condizioni, ci sono alcune differenze che le separano l'una dall'altra e le rendono uniche. Ibn Khaldūn definisce comunque la caduta di un potere sovrano come un processo abituale e sostiene che gli stati, dinastie, nazioni e civiltà sono come gli esseri umani, per cui nascono, crescono, muoiono mentre altri prendono il loro posto e affrontano gli stessi risultati e questo processo si ripete. Inoltre, egli prevede che i poteri sovrani possano durare per circa 120 anni per poi crollare. Così pure le dinastie, le quali rientrano nella categorizzazione dei 120 anni. Per esempio, Abbasidi (111 anni), Omayyadi (91anni), Memluks (135 anni) e Ghaznavid (166 anni) sono i buoni esempi di questa teorizzazione. Ma questa teoria, in realtà, non poteva valere per l'impero Ottomano. L'impero Ottomano, infatti, è stato uno degli imperi supremi della storia e ha avuto un'enorme durata di vita di 624 anni (1299-1923 d. C.). Questo discorso di Ibn Khaldūn può essere quindi un'espressione simbolica, la quale voleva affermare che prima o poi i poteri sovrani sarebbero crollati sperimentando certi periodi e solo una motivazione extra al momento giusto, decisioni sagge, tradizione forte, moralità extra e leader extra ordinari, avrebbero potuto prolungare la vita dei poteri sovrani stessi. Sta di fatto che l'analisi di Ibn Khaldūn si concretizza nella sociologia storica del potere e delle dinastie, come vedremo qui di seguito, stante il fatto per cui egli esamina l'estensione dei territori e il controllo su questi.

Sostiene sempre nel capitolo III della *Muqaddimah*: “Il gruppo su cui si fonda la dinastia e coloro che la supportano devono necessariamente essere distribuiti tra le province e le regioni di confine che riescono a raggiungere e di cui prendono possesso. La difesa dagli avversari e la realizzazione delle leggi della dinastia riguardo alle tasse e alle restrizioni non è possibile senza questa (condizione). Quando i gruppi si sono distribuiti nei territori di confine e nelle province il loro numero necessariamente si esaurisce. Quando il regno raggiunge la massima estensione i territori di frontiera formano una cintura di sicurezza intorno al centro del regno. Se la dinastia intraprende una conquista oltre i suoi confini rimane senza truppe difensive (guarnigione) e questo rappresenta un'occasione per i nemici e i vicini di compiere un'aggressione: da questa condizione ne può risultare una maggiore audacia (da parte degli avversari) e la mancanza di rispetto (nei confronti della dinastia al potere). Nel caso in cui il gruppo sia molto numeroso e il suo contingente non si sia esaurito nella distribuzione delle parti nelle regioni di confine e nei territori, la dinastia mantiene la forza per estendersi oltre

i propri confini (limiti estremi), fino a che non si raggiunge la massima estensione. La causa naturale di questo risiede nella forza dello spirito di corpo che è una delle forze naturali e ciascuna di queste forze che deriva da quel tipi si azioni segue questo corso. La dinastia risulta più forte nel suo centro di quanto lo sia nei suoi territori di confine. Quando la dinastia raggiunge i limiti estremi della propria espansione inizia a indebolirsi e risulta inadeguata ad andare avanti (..) Quando la dinastia raggiunge la maturità e si indebolisce comincia a crollare nelle zone di confine mentre il centro si conserva fino a che Dio non permette la sua distruzione complessiva. Così avviene la distruzione del centro. Quando la dinastia è sopraffatta nel suo centro non serve a nulla che resistano le sue parti esterne e la sua cintura, verranno distrutte a loro volta (a tempo debito). Il centro della dinastia è come il cuore da cui si sprigiona lo spirito vitale (*rūh*); quando il cuore è sconfitto e catturato sono sconfitte tutte le estremità.”¹⁴ Tutto ciò, secondo l’autore, sarebbe capitato ai persiani e anche alla condizione degli arabi almeno all’inizio dell’Islam, con l’espansione verso la Siria, l’Iraq e l’Egitto nonché verso l’India, l’Abissinia, l’Ifriqiyah, il Maghreb e l’Andalusia.

Lo studio del decadimento delle dinastie al potere viene compiuto attraverso una analisi dettagliata delle possibilità oggettive che le dinastie poterono manifestare agli occhi di una ricognizione storico sociologica delle vicende del dominio in momenti particolari del loro sviluppo, dall’apice fino al crollo. Si pone qui il problema di definire la natura del potere regale, compito al quale Ibn Khaldūn dedica una parte del suo lavoro sociologico della *Muqaddimah*. Egli afferma nel capitolo III che: “La monarchia (il potere regale) è un’istituzione naturale per l’uomo, come abbiamo detto infatti, l’essere umano non può fare a meno dell’organizzazione sociale e della cooperazione per ottenere nutrimento e ciò di cui ha bisogno. Quando (gli uomini) si sono organizzati in società è necessario che si creino rapporti sociali per soddisfare i bisogni. Tuttavia ciascuno tende la mano per soddisfare i suoi bisogni e prende ciò che gli serve (dal proprietario), questo perché ingiustizia e aggressività sono parte della natura animale, di volta in volta gli altri oppongono resistenza spinti dalla collera del dispetto e della forte reazione a questa situazione (depredamento dei beni). Esplose quindi il conflitto, che porta all’ostilità e a sua volta a disordini e spargimento di sangue e alla perdita della vita che potrebbe portare alla distruzione della specie ma questa (la specie umana) è una delle cose che il Creatore ha imposto di preservare. È impossibile per il popolo sopportare l’anarchia (*fawdā*), senza la presenza di un capo che lo possa frenare; necessità quindi di un freno moderatore ad esso è il suo capo. Come richiede la natura umana, egli deve essere forte e disporre del potere e in questo contesto è necessario lo spirito di corpo (..) perché le conquiste e le imprese difensive non sono possibili senza di esso; questo tipo di potere e sovranità è un’istituzione nobile e per questo si rivolgono verso di essa tutte le ambizioni (degli uomini di potere) ed è dunque necessario difenderla. Non si realizza nulla di ciò se non attraverso l’appoggio dei vari spiriti di corpo (legami di sangue) come abbiamo detto (..) Ogni

¹⁴ Ibn Khaldūn, *Antologia della Muqaddimah*, a cura di Francesca Forte, Milano, Jaka Book, 2019, VII, cit. pp. 38-39.

spirito di corpo esercita la propria autorità e superiorità su coloro che aderiscono ad esso. Il potere regale non appartiene a tutti i gruppi (non corrisponde a ogni spirito di corpo) ma in verità solo a coloro che dominano gli altri individui, raccolgono le tasse, guidano spedizioni militari e proteggono le frontiere; non c'è nessuno più forte. Questo è comunemente inteso come il vero significato del potere regale (*mulk*).¹⁵

Rispetto ai temi della presunta regalità da ritrovarsi nello spirito di corpo delle associazioni sociali umane, va dichiarato che all'interno della grande teoria dell'ascesa e della caduta delle civiltà, nella sua opera principale, ci sono anche una teoria politica e le teorie della legge e della giustizia. Per primo punto va dichiarato subito che tutte le idee meritano di essere esaminate in quanto sono importanti nella storia della filosofia e della sociologia. Ora, mentre Ibn Khaldūn era più che altro un pensatore originale quando si preoccupava della funzione della legge e della giustizia e quando descriveva la loro importanza per lo sviluppo della società, le sue nozioni sul contenuto della giustizia e della legge erano completamente islamiche. Dopotutto, si era formato nel *fiqh* e verso la fine della sua vita esercitò come capo Qadi al Cairo. La funzione sociale del diritto e della giustizia era proprio quella di assicurare un ordine sociale pressoché stabile, al di là della mera formazione del potere regale, necessario alla crescita delle civiltà cosiddette sedentarie. Il contenuto della legge religiosa, cioè islamica, era sempre lì per assicurare non solo un ordine sociale stabile, ma anche per assicurare la salvezza dei credenti e garantire loro una vita dopo la morte. I due aspetti della legge e della giustizia erano quindi interconnessi nel pensiero di Ibn Khaldūn, mentre questi ragionava sulla regalità del potere e/o sulle finalità del potere intrinseco. Sottolineando la funzione della legge nei processi sociali e storici, egli sosteneva anche un approccio strumentale da adottare da parte dei governanti che devono garantire in ultimo la stabilità del collettivo. Tuttavia, la sua posizione normativa è anche chiara nella sua insistenza sulla legge religiosa, cioè la *sharī ah*, come l'unica legge, se implementata senza corruzione e favoritismi, che garantirà gli interessi del governante e dei sudditi allo stesso modo. All'interno della nuova scienza della civiltà, le sue teorie sulla legge e la giustizia formano comunque un insieme coerente, combinando l'analisi scientifica e i valori o un metodo descrittivo con una posizione normativa, entrambi approcci radicati nelle sue credenze islamiche. Per secondo punto vanno citate le prospettive di trattazione del potere in rapporto all'autorità religiosa, là dove lo stesso califfato può registrare le sue funzioni più complete. Scrive l'autore: "L'autorità regale, se islamica, è compresa nell'istituzione del califfato ed è tra le sue responsabilità, mentre rimane isolata se si colloca fuori dalla religione. In ogni caso ha i suoi ranghi subordinati e le posizioni dipendenti che hanno funzioni specifiche. Gli uomini della dinastia vengono incaricati di alcune funzioni e ciascuno di essi è incaricato di svolgere i doveri concernenti la sua (funzione), sotto la direzione di chi governa e controlla tutti. In questo modo (chi governa) può esercitare effettivamente il suo potere e assumere i doveri della sua carica di governo. L'istituzione califfale comprende al suo interno l'autorità regale (*mulk*) (...) Il carattere religioso riguarda nello specifico

¹⁵ Ibn Khaldūn, *Antologia della Muqaddimah*, Op. cit., XXIII, cit. pp. 62-63.

le sue funzioni e i ranghi peculiari all'istituzione islamica (..) È noto che le funzioni religiose relative alla *sharī ah* (legge divina) tra cui la preghiera, l'ufficio del mufti, il giudice (*qādī*), la guerra santa (*jihād*), il controllo dei mercati (*hishah*) ricadono tutti sotto il grande imamato, che è il califfato. Il califfato è la fonte e il fondamento di queste cariche e tutte queste (funzioni) si ramificano da esso e rientrano sotto il suo controllo, si in ragione della sua visione ampia sia per il suo coinvolgimento in tutte le situazioni che riguardano la società musulmana (*millah*), religiose e temporali, e per l'esecuzione delle norme religiose, relative a entrambi gli ambiti."¹⁶

È noto anche che “la legge religiosa non condanna il potere regale (*mulk*) in sé e non proibisce il suo esercizio; piuttosto proibisce i mali che ne derivano come la tirannia, l'ingiustizia (*dhulm*) e il godimento dei piaceri (sensualità); e senza dubbio in ciò si trovano i vizi (mali) proibiti ed essi sono connessi naturalmente al potere. Viceversa (la legge religiosa) loda la giustizia, l'equità, la realizzazione dei doveri religiosi e la loro difesa, (tutte le virtù) che avranno necessariamente come corrispettivo una ricompensa (nell'aldilà). E anche tutte queste (virtù) sono connesse al potere; in effetti la condanna è relativa solo ad alcune qualità e condizioni e non ad altre; per questo la legge religiosa non lo (il potere) condanna in sé richiede la sua eliminazione. Così (parallelamente) condanna la concupiscenza e l'irascibilità nelle persone responsabili ma non ha come scopo il loro completo annientamento, perché la loro esistenza è anch'essa necessaria; il suo scopo è piuttosto che il loro uso sia appropriato. Come Davide e Salomone (su di loro la pace) che possedevano il potere regale (*mulk*) come nessun'altro e nello stesso tempo entrambi erano profeti di Dio e tra le più nobili creature.”¹⁷ A parte le considerazioni sul significato religioso del califfato,¹⁸ va detto che per Ibn Khaldūn, gli imperi seguono quindi delle fasi prevedibili di crescita e di sviluppo. In primo luogo, le tribù nomadi e barbariche si trasferiscono per occupare una cultura sedentaria e “civilizzata” con la forza o per infiltrazione. Esse si impiantano e influenzano la cultura preesistente in vari modi. Cresce quindi il bisogno di ordine e di governo delle cose. Così il capo tribù assume le funzioni di un monarca. Le monarchie, osserva correttamente Ibn Khaldūn, sono la forma di governo più comune nella storia per una buona ragione. In seguito, lentamente si crea una nuova civiltà che combina elementi del conquistatore nomade con il conquistato civilizzato; vengono creati nuovi tipi di città. I successi in arte, architettura, letteratura, scienza e filosofia derivano da questo vigore ibrido. Man mano che la ricchezza e il potere crescono, una lenta ma sicura debolezza comincia a insinuarsi nei cuori dei cittadini. La forza vincolante della religione comincia a perdere la sua presa sulle menti degli uomini; cominciano ad apparire qualità effeminate che minano le tradizionali virtù maschili e marziali; e gli uomini cominciano a preferire il lusso al lavoro. Questo lusso e questa debolezza attirano l'attenzione dei barbari i quali compiono dei rilievi alle frontiere della società. Le bocche affamate sono attratte dalla vista della debolezza

¹⁶ Ibn Khaldūn, *Antologia della Muqaddimah*, Op. cit., XXXI, cit. p. 87.

¹⁷ Ibn Khaldūn, *Antologia della Muqaddimah*, Op. cit., XXVI, cit. p. 69.

¹⁸ Cfr. Ignacio Saadé's, *El pensamiento religioso de Ibn Jaldūn*, Madrid, 1973, II.

urbanizzata. Nuovi nomadi entrano in scena, distruggendo o cambiando la civiltà, e ricominciando così il ciclo. Un tema molto citato, sempre nel capitolo III, sarebbe quello della senilità di una dinastia, la cui conseguenza è quella per cui la stessa si trova ad essere divisa. “Questo accade poiché, quando l’autorità regale prospera e raggiunge il culmine del lusso e della prosperità e il sovrano detiene tutta la gloria per sé stesso, è troppo orgoglioso per permettere a chiunque altro di dividerla. Cerca di fare il possibile per eliminare qualsiasi tentativo in tal senso, distruggendo quei parenti che potrebbero aspirare alla sua posizione, e nei confronti dei quali nutre sospetti. Coloro che partecipano alle azioni del sovrano, spesso temono per la loro stessa incolumità, e si rifugiano nelle parti più remote del regno. Anche coloro che si trovano nella stessa situazione di rischio, e oggetto di sospetto, li raggiungono e si uniscono a loro. Allo stesso tempo, l’autorità della dinastia ha già iniziato a ridursi e a ritirarsi dalle aree remote del regno. In questo modo, il rifugiato che è vincolato alla dinastia da un legame di parentela ottiene il controllo di quelle aree. Il suo potere aumenta progressivamente, mentre l’autorità della dinastia si riduce, fino a uguagliare, o quasi, quello della dinastia. Tale dinamica si riscontra nella storia della dinastia fondata dagli arabi-musulmani. Inizialmente, questa esercitava un notevole potere accentrato e a vasto raggio, e condivideva uno stesso spirito di corpo, quello di Banū ‘ Abd-Manāf, che dominava tutto il Mudar. Pertanto, durante l’intero periodo non emerse alcun dissenso, ad eccezione dei disordini provocati da *Khārijiti*, che erano disposti a morire per la propria eresia. Questo movimento tuttavia non scosse l’autorità regale e gli alti comandi, e costoro non riuscirono ad ottenere il potere, poiché si scontrarono con un forte spirito di corpo. Successivamente, gli Omayyadi persero il potere, e subentrarono gli ‘ Abbāsidi. A quel punto, la dinastia araba aveva già raggiunto il culmine della superiorità e del lusso, e stava iniziando a ridimensionarsi. In quel periodo, ‘ Abd al-Rahmān al-Dākhil (*il rifugiato*) fuggì in Spagna, la più remota delle regioni controllate dalla dinastia musulmana, e vi fondò un regno, sottraendolo alla dinastia Abbaside (...). Successivamente il potere della dinastia Abbaside si ridimensionò sempre di più. Gli Aghaliba furono sobillati contro di loro; poi gli sciiti si separarono, e i Kutāma e i Sinhāja li sostennero, si impossessarono della regione di Ifrīqiyah e del Maghreb, e successivamente dell’Egitto, della Siria e dell’Hijāz. Sconfissero gli Idrisidi e divisero la dinastia in altri due. In questo modo, la dinastia araba era stata divisa in tre dinastie: quella degli ‘ Abbasīdi, centro e base del mondo arabo, e fonte dell’Islam; quella degli Omayyadi, che avevano restaurato la loro antica autorità regale e il loro califfato in Spagna, e quella dei Fatimidi di Ifrīqiyad, Egitto, Siria e Hijaāz. Tali dinastie continuarono ad esistere finché la loro distruzione non fu imminente o totale.”¹⁹

Il rapporto di Ibn Khaldūn con il califfato si può definire lungo l’accostamento tradizionale alle teorie di Abū al-Hasan ‘ Alī ibn Muhammad ibn Habīb al-Basrī al-Māwardī (972-1058 d. C.), più noto nel mondo latino e medievale come Alboacen (in arabo أبو الحسن علي بن محمد بن حبيب البصري الماوردي), il quale contribuì alla visione delle scienze politiche e sociali. “Tuttavia, nella sua ottica – quella di un testimone

¹⁹ Ibn Khaldūn, *Antologia della Muqaddimah*, Op. cit., XLV, cit. pp. 163-164.

che vedeva sgretolarsi l'unità dell'impero musulmano -, il califfato non era un'ideologia morta, ma una speranza (..) teleologica. Il califfato è, in effetti, il miglior potere realizzato sulla Terra: perché di origine divina – nella dottrina classica dei giusperiti la necessità del califfato è rivelata - e perché ha integrato nel modo più produttivo l' 'asabiyya di un clan prescelto con la forza e il collante morale della religione. Per questo Ibn Khaldūn presenta una concezione, se non idealizzata, almeno largamente positiva del califfato, soprattutto dei "ben guidati", e giudica anche la dinastia Omayyade – almeno dei primi Omayyadi compreso Mu 'āwiya – come legittima. Nell'evoluzione della storia islamica, il califfato delle origini, soprattutto dopo il periodo d'oro degli 'Abbāsidi e il regno di Hārūn al- Rashid (r. 170-193/783-809 d. C.), si è poi pervertito in un *mulk* in cui hanno predominato l'autocrazia personale e l'egosimo; il potere, per così dire, teocratico si è pervertito in un regno politico in cui la razionalità dei principi costitutivi dello stato non ha impedito l'involuzione che fatalmente- colpisce tutte le istituzioni umane. Questo ragionamento è sistematicamente sviluppato nel paragrafo XXVIII (XXVI) del capitolo terzo della *Muqaddimah* (che abbiamo citato sopra, *n.d.a.*).²⁰ Secondo Ibn Khaldūn, il quale mostra di condividere il tradizionale atteggiamento sunnita, anche le successive lotte civili tra 'Alī e Mu 'āwiya,²¹ che provocarono la presa del potere degli Omayyadi, furono combattute tra due personaggi che avevano a cuore sinceramente la religione e i destini dell'impero islamico."²² È in questo senso che Ibn Khaldūn analizza le caratteristiche del potere. "La sua prospettiva supera tuttavia quella del califfato; il suo è il sovrano calato nella realtà storica del tempo. Se il califfato sarebbe – teleologicamente – la migliore forma di governo dello stato, tuttavia il califfato è morto e sepolto. Il teorico della storia e della politica ha a che fare con una realtà ben diversa, la realtà del *mulk*, appunto. La realtà del *mulk* – è necessario ripeterlo – è una realtà *razionale*. Anche se il *mulk* non è sancito e legittimato dalla religione, ciò non toglie che la sua struttura concettuale sia razionale e che esso, se correttamente applicato, possa garantire giustizia e prosperità allo stato. Come è ovvio, il potere razionale è moralmente meno giustificato rispetto a quello califfale rivelato, e dunque maggiormente soggetto alle oscillazioni dell'*asabiyya* e dell'imprevedibilità dell'accadere storico. Inoltre, proprio per il suo carattere razionale svincolato dal superiore controllo della Legge rivelata, il *mulk* può facilmente trasformarsi in potere oppressivo. È quanto è accaduto con gli ultimi 'Abbāsidi nel processo di progressivo allontanamento dall'ideale originale. Tuttavia il regno razionale non è in alcun modo alieno alle caratteristiche fondamentali della natura umana. Può trasformarsi in patrimoniale e dunque essere ingiusto, ma se si ap-

²⁰ Si v. *The Muqaddimah*, 3 vols., an English translation by Franz Rosenthal (1958; reprint, Princeton, N.J., 1980).

²¹ Mu'āwiya ibn Abī Sufyān (in arabo: معاوية بن أبي سفيان - 603-680 d. C., fu il primo califfo Omayyade che dopo la morte del califfo 'Alī ibn Abī Ṭālib, regnò nella capitale Damasco sul nascente impero arabo dal 661 dopo Cristo.

²² Massimo Campanini, *Ibn Khaldūn e la Muqaddima. Passato e futuro del mondo arabo*, Edizioni La Vela, 2019, Cap. III, cit. pp. 91-92.

plica in pieno le caratteristiche di organizzazione razionale della comunità, può anche svolgere adeguatamente il proprio compito.”²³

Califfato e potere a parte, i modi in cui la rovina colpisce la dinastia sono riconosciuti da Ibn Khaldūn nella deriva prossima del potere stesso e dell'autorità regale nonché in quella del denaro, il quale crea inizialmente sostentamento soprattutto per la forza militare. La rovina di questi due aspetti mina la dinastia, assieme al disordine che colpisce il potere e che ammette una degenerazione del lusso che accompagna l'autorità regale. Anche questo processo può essere illustrato, facendo riferimento alla dinastia araba musulmana, la quale si spinse fino ad al-Andalūs, all'India e alla Cina, là dove gli Omayyadi esercitavano il controllo su tutti gli arabi. Gli Omayyadi progressivamente furono dominati dal lusso e vennero sconfitti, facendo gli Abbāsidi la loro comparsa. Successivamente a questo processo di dissoluzione, gli Idrisidi del Maghreb si separarono dal regno, ottenendo l'appoggio dei Berberi. In questo caso, va detto, che la senilità della dinastia aumenta e si fa sempre più acuta, fino a sprofondare nella rovina, determinando così la nascita di una nuova compagine dinastica. Seguiamo il ragionamento di Ibn Khaldūn. “Quando viene meno il controllo delle dinastie su quelle aree, i governatori delle province assumono il controllo sulle regioni remote, e ciascuno di loro fonda una nuova dinastia per la propria gente, e un regno che sarà perpetrato dai suoi discendenti, e che viene ereditato dai loro figli o clienti. Gradualmente, il loro regno prospera. Spesso sono in acerrima competizione tra di loro per ottenere il controllo esclusivo del potere regale, e colui che è più forte del rivale si impossessa di quanto costui possiede. È ciò che accadde nella dinastia Abbaside, quando entrò nella fase senile e perse la sua influenza sulle regioni remote. I sasanidi ottennero il controllo della Transoxania, gli Hamdanidi si impadronirono di Mosul e della Siria, e i Tūlūnidi dell'Egitto. Lo stesso accadde con la dinastia Omayyade di al-Andalūs. Il loro regno venne diviso tra i re di Taifa, che erano stati i loro governatori provinciali. Il regno venne diviso in numerose dinastie con numerosi sovrani, che alla loro morte lasciavano i regni in eredità ai propri parenti o clienti. In questo modo, si forma una nuova dinastia senza che vi sia una guerra con la dinastia regnante, poiché i nuovi sovrani sono già fermamente insediati al potere, e non desiderano ottenere il controllo sulla dinastia regnante. Tale dinastia è affetta da senilità, e non ha più alcuna influenza sulle regioni più remote del regno.”²⁴

Si potrà puntualizzare ancora che i prolegomeni alla storia sono un modello di ricerca storica e sociologica. L'autore seleziona, ad esempio, le storie del Nord Africa e della penisola iberica come veri e propri “campi” di osservazione. In queste storie particolari, il protagonista ha l'opportunità di osservare le fluttuazioni culturali che portano la popolazione sedentaria alla vita nomade, e viceversa. Secondo lo schema di questa teoria: una nuova dinastia (civiltà o stato) arriva al potere, guadagna forza e domina un'area in cui la civiltà urbana può fiorire; di conseguenza, le professioni

²³ Massimo Campanini, *Ibn Khaldūn e la Muqaddima. Passato e futuro del mondo arabo*, Op. cit., Cap. III, cit. pp. 93-94.

²⁴ Ibn Khaldūn, *Antologia della Muqaddimah*, Op. cit., XLVIII, cit. pp. 170-171.

aumentano di numero e la divisione del lavoro si moltiplica; ciò dà origine a un mercato in espansione (con una parte significativa di questo mercato sostenuta dall'intervento governativo) che porta a un ulteriore sviluppo; i cambiamenti nei gusti sono soddisfatti dall'offerta appropriata; il consumo di lusso e la vita facile indeboliscono l'organizzazione sociale; e, come conseguenza di tutto ciò, la dinastia (civiltà o stato) poi declina e crolla (di solito entro tre o quattro generazioni), e la comunità ritorna alle sue condizioni primitive originali. Come visto, questo schema porta ad una nuova questione riguardante la nascita della dinastia (civiltà o stato). Il leader sorge durante il periodo di anarchia. La dinastia appena insediata comincia ad espandersi, si fonda città e fiorisce il commercio. Affinché questo processo abbia luogo, la comunità deve condividere il sentimento di gruppo che, attraverso un'azione capillare, diffonde realmente i concetti di lealtà al leader, di unione delle forze e la fede in un destino comune. Il declino di una dinastia (civiltà o stato) non è definitivo: le vestigia dell'epoca civilizzata agiscono come fuochi, che si riaccendono di conseguenza affinché il processo ricominci. L'azione del governo riguardo al sistema di tassazione gioca un ruolo molto importante nel processo. Le entrate fiscali tendono ad essere maggiori quando le aliquote sono basse e le basi molto ampie. Un aumento delle aliquote e restrizioni nelle basi portano a minori entrate. Il modello ideato da Ibn Khaldūn non permette però di considerare il progresso continuo come una possibilità per le comunità: la povertà e la ricchezza scorrono tra i limiti superiori e inferiori, con fluttuazioni entro un margine specifico.

A livello di considerazione dei fattori economici Ibn Khaldūn entra nello specifico e tratta nella sua sociologia storica il processo di "accumulazione del capitale", che distingue da quello della produzione in rapporto alla comunità religiosa. A monte del suo discorso sta la considerazione che la fragilità delle dinastie al potere accompagna la loro vita quotidiana e determina molto spesso il decadimento della prosperità pubblica.²⁵ Il comportamento economico nasce quindi direttamente dalla sua preoccupazione per la civiltà (*umran*), che in questo caso equivale alla cultura e che descrive l'organizzazione sociale umana. A livello di società, Ibn Khaldūn sottolinea l'importanza del fattore lavoro nell'equazione della produzione. Sottolinea la necessità di cooperazione tra le persone, non solo all'interno della stessa industria ma anche tra le industrie e tra i vari settori. Ogni individuo avrà un ruolo in un campo diverso, secondo le sue capacità e la cooperazione di queste persone porterà ad una maggiore produzione aggregata, che si trasforma in un surplus. A livello internazionale, il surplus che la società produce viene poi scambiato con altri prodotti di altre nazioni. Tuttavia, egli ha notato che questa divisione internazionale del lavoro non si basa sulle risorse naturali che la nazione possiede, piuttosto dipende dall'abilità che gli abitanti hanno. La nazione che può destinare una manodopera efficiente alla produzione necessaria per il consumo interno, avrà lavoro in eccesso per produrre beni che possono essere esportati in altre nazioni. Le fluttuazioni del lavoro si riferiscono alle variazioni di

²⁵ Cfr. Louis Baeck, *The Mediterranean Tradition in Economic Thought*, London, Routledge, 1994, p. 115 e sg.

civiltà che determinano l'ascesa e la caduta delle dinastie (civiltà o stati). In particolare, Ibn Khaldūn mise in relazione i fenomeni economici dell'offerta, della domanda e dei prezzi con la scarsità o l'abbondanza di beni, dando per scontato che i mercanti cercassero di ottenere i prezzi più alti possibili per le loro merci. Egli indicò che la domanda di beni di lusso era anelastica. Un fenomeno secondario era l'accumulo di beni con lo scopo di aspettare il conseguente aumento dei prezzi. Tuttavia, l'autore in questione mise in guardia con insistenza sui pericoli dello stoccaggio. Il livello dei salari dipendeva dalle relazioni tra domanda e offerta, tenendo conto che, in certe circostanze, il desiderio di svago giocava un ruolo significativo. In generale, i prezzi erano più alti nelle città che nelle zone che non avevano raggiunto una cultura sedentaria. Ibn Khaldūn osservò anche che l'offerta esisteva solo quando il prezzo copriva i costi ed era superiore alle altre alternative a disposizione del venditore. Gli aumenti dei costi dovuti a salari più alti, dazi doganali o tasse sui profitti si riflettevano sui prezzi. Egli suggeriva che la domanda piuttosto che l'offerta aveva una maggiore influenza sui salari. Sulla questione dei profitti, Ibn Khaldūn riteneva che fossero essenziali per la vitalità dell'impresa privata e il suo sviluppo e, di conseguenza, contribuivano alla prosperità economica generale. Tuttavia, egli fece una distinzione nei profitti tra il reddito ottenuto da un individuo grazie al suo sforzo e alle sue forze e il reddito che superava questo livello. Lo descrisse come "accumulazione di capitale", che superava di molto i bisogni di un individuo in uno stato. In tal modo, il valore di un prodotto dipendeva dal lavoro svolto: tutte o quasi le componenti del prezzo di un prodotto erano costituite dalla 'quota di lavoro'. Alcune attività svolte nelle aree nomadi permettevano di ottenere o sussistenza o profitto con poco lavoro. Peraltro, Ibn Khaldūn condannò gli abusi come l'eccessiva tassazione e la confisca della proprietà. Infatti, sulla relazione tra status e profitto, Ibn Khaldūn sottolineò l'importanza del rango, che era una conseguenza dell'aver una relazione speciale con il sovrano o il governo. L'acquisizione del rango richiedeva talvolta ossequiosità, adulazione e connessioni diversificate. Per quanto riguardava il surplus, il lusso e la formazione del capitale, Ibn Khaldūn sosteneva che lo sviluppo del commercio si adattava alla fornitura di beni di lusso, e la formazione del capitale dipendeva dall'esistenza di una capacità produttiva che superava i bisogni essenziali della società. Tuttavia, come è stato suggerito per Ibn Khaldūn, il consolidamento di un ordine politico appropriato e di una sicurezza che permettesse alla popolazione di coesistere nelle città avrebbe dato luogo a una sufficiente divisione del lavoro, al progresso della produttività e alla comparsa di un mercato in grado di assorbire la crescita della produzione sociale. Questo surplus poteva essere molto grande ed essere utilizzato, tra gli altri scopi, per l'accumulo di capitale. In tutto ciò, va detto che Ibn Khaldūn sembrava non differenziare l'economia da altre componenti, identificabili del sistema della società islamica all'interno del quale l'economia operava. La sua principale preoccupazione non era la struttura dell'economia o l'analisi economica in quanto tale. Era lo sviluppo, l'illustrazione e l'applicazione di una scienza generale della cultura che aveva lo scopo di spiegare il comportamento, nel tempo, di fenomeni economici e non economici legati tra loro.

BIBLIOGRAFIA

- AAVV, *Encyclopaedia Iranica*, Ehsan Yarshater Center, Columbia University, 1982
- AAVV, *Encyclopaedia of Islam*, 2nd ed., Vol. 1, 2, 5, 6, Leiden: E. J. Brill, 1986, 1991, 1999
- AAVV, *Religion, Learning and Science in the Abbasid Period*, Cambridge, Cambridge University Press, 1990
- AAVV, *The Cambridge History of Arabic Literature: Religion, Learning, and Science in the 'Abbasid Period*, edited by M. J. L. Young et al., Cambridge, Cambridge University Press, 1990
- AAVV, *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, Routledge, Londra e New York, vol. 1, 2, 3, 1996
- AAVV, *The Cambridge History of Iran*, a cura di Richard Nelson Frye, Cambridge University Press, 2008, Vol 4
- AAVV, Istituto della Enciclopedia fondata da Giovanni Treccani, *Storia della scienza*, vol. III - La civiltà islamica, 2001
- AAVV, *Classical Arabic An Anthology of Sources*, translated by Jon McGinnis e David C. Reisman, Indianapolis, Hackett Publishing Company, 2007
- AAVV, *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, edited by Thomas Hockey, Berlin and New York, Springer Verlag, 2007
- AAVV, *Storia d'Europa e del mediterraneo*, Roma, Salerno Editrice, 2007, V, Voll.
- AAVV, *Encyclopedia Iranica*, Elton L. Daniel, 2010, v. voll.
- AAVV, *Enciclopedia Britannica*, Encyclopaedia Britannica, Inc, 2011
- AAVV, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy Metaphysics Research Lab*, Stanford University, 2015
- Abattouy, Mohammed, "Abd al-Rahmān al-Khāzinī." In *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, edited by Thomas Hockey, pp. 629–630 (Berlin and New York: Springer Verlag, 2007)
- Abu Sulayman, 'Abdul Hamid, *Islamization of Knowledge: General Principles and Work Plan*, Virginia: International Institute of Islamic Thought, 1989
- Adamson, Peter, *Al-Kindī*, Oxford, New York, Oxford University Press, 2006
- Adamson, Peter, *Vision, light and color in al-Kindi, Ptolemy and the ancient commentators*, in "Arabic Sciences and Philosophy, 2006, 16, pp. 207-236
- Aguilar, Roser Puig, *Al-Zarqālluh's graphical method for finding lunar distance*, in "Centaurus", 1989, 32, pp. 294-309
- Ahmad, Imad ad-Dean, *The Impact of the Qur'anic Conception of Astronomical Phenomena on Islamic Civilization in "Vistas in Astronomy"*, 1995, pp. 395-403
- Ahmad, Zaid, *The epistemology of Ibn Khaldūn*, London, Routledge Curzon, 2003

- Al-Azmeh's, Aziz, *Ibn Khaldûn in Modern Scholarship*, London, 1981
- Al-Daffa', Ali Abdullah, *The Muslim Contribution to Mathematics*, Routledge, Taylor & Francis Ltd, 1977, (Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press, 1977)
- Allard André, *Ouverture et résistance au calcul indien, Colloques d'Histoire des Sciences I*, Louvain, Univ. Catholique Louvain, 1972 (Louvain, 1976), pp. 87-100
- Al-Khalili, Jim, *Pathfinders. The Golden Age of Arabic Science*, Penguin Books Ltd, 2010, trad. it. *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Torino, Boringhieri, 2019
- Akkach, Samer, *Cosmology and Architecture in Premodern Islam*. State University of New York Press, Albany. 2005
- Al-Monaes, Walled A., *Muslim Contributions to Geography until the End of the 12th Century AD*, su "GeoJournal", 1991, Vol. 25, N. 4, pp. 393-400
- Al-Zahrāwī, *Albucasis on Surgery and Instruments*, a cura di Martin S. Spink e Geoffrey L. Lewis, Berkeley, University of California, 1973
- Allen, Roger, *The Arabic Literary Heritage: The Development of its Genres and Criticism*, Cambridge University Press, 2005
- Amaldi, Daniela, *Storia della letteratura araba classica*, Bologna, Zanichelli, 2004
- Anbouba, Adel, *L'algèbre arabe aux IXe et Xe siècles: aperçu général*, Journal Historical Arabic Sciences, 2 (1) (1978), pp. 66-100.
- Arberry, Arthur John, *The Legacy of Persia*, Oxford, Clarendon, 1953
- Arkoun, Mohammed, *Essais sur la pensée islamique*, Paris, Maisonneuve et Larose, 1973
- Athar, Shahid, *Islamic perspectives in medicine: a survey of "Islamic medicine": achievements and contemporary issues*, American Trust Publications, Indianapolis, IN, 1993
- Atil, Esin, *Art of the Arab World*, Washington, D. C., Freer Gallery, 1975
- Averroès, *Discours décisif*, traduction di Geoffroy Marc, Introduction di de Libera Alain, Paris, Flammarion, 1996
- Atwood, Mary Anne, Wilmhurst, Walter Leslie, *Philosophy and Alchemy: A Suggestive Inquiry Into "The Hermetic Mystery" with a Dissertation on the More Celebrated of the Alchemical Philosophers*, The Julian Press, Revised Edition, 1960
- Atwood, Mary Anne, *Hermetic Philosophy and Alchemy*, Jazzybee Verlag, 2016
- Baek, Louis, *The Mediterranean Tradition in Economic Thought*, London, Routledge, 1994
- Bakar, Osman, *Classification of knowledge in Islam: A study in Islamic philosophies of science*, London, Islamic Texts Society, 1998
- Bakar, Osman, *The History and Philosophy of Islamic Science*, Cambridge: Islamic Texts Society, 1999
- Bancel, Faïza, *Livre de la balance de la sagesse de Abd Al Rahman Al Khazini*, Tunis: Editions Sogim, 2008

- Bausani, Alessandro, *Cosmologia e religione nell'Islam*, in "Scientia/ Rivista di Scienza", 1973, 108, 67, p. 762 e sg.
- Beck, Ahmed E., *History of Hospitals in Islam*, translation: Dr. Noorullah Kasai, First Edition, Scientific and Cultural Publications, 1992
- Berggren, J. Lennard, *Episodes in the Mathematics of Medieval Islam*, New York Inc., Springer-Verlag, 1986
- Berggren, J. Lennard, *Mathematics in medieval Islam*, in "Encyclopaedia Britannica", 2007
- Berthelot, Marcellin, *La Chimie au Moyen Âge*, Paris, Imprimerie National, 1893, v. voll., nuova edizione Otto Zeller, Osnabrück, e Phillo Press, Amsterdam, 1967; v. edizione Wentworth Press, 2018
- Bieberfeldt, Hans Hinrich, *Medieval Arabic encyclopaedias of science and philosophy*, in Steven Harvey, *The medieval hebrew encyclopedias of science and philosophy*, Proceedings of the Bar-Han University conference, Boston, London, Dordrecht, Kluwer, 2000
- Blasjo, Viktor, *A Critique of the Arguments for Maragha Influence on Copernicus*, in "Journal for the History of Astronomy", 2014, 45, pp. 183-195
- Boyer, Carl e Uta Merzbach, *A History of Mathematics*. New York: John Wiley and Sons, 1991
- Browne, Edward Granville, *Arabian Medicine*, London, Cambridge University Press, 1921, ripubblicato Westport, CT: Hyperion Press, 1983
- Burlot, Joseph, *La Civilisation Islamique*, Paris, Hachette, 1990
- Burnett, Charles, e Jacquart, Danielle, *Constantine the African and 'Ali ibn al- Abbas al Magusi: The "Panregni" and Related Works* (Studies in Ancient Medicine, 10), Leiden: E. J. Brill, 1994
- Cahen, Claude, *Fischer Weltgeschichte*, 14: *Der Islam I. Vom Ursprung bis zu den Anfängen des Osmanenreiches*, Frankfurt am Main und Hamburg, Fischer Bücherei GmbH, 1968, trad. it. dal francese, *Storia Universale Feltrinelli*, Milano, Feltrinelli, 1969, vol. 14, *L'islamismo*, I, *Dalle origini all'inizio dell'Impero Ottomano*
- Campanini, Massimo, *Pensare nell'Islam*, Milano, Jaka Book, 2019
- Campanini, Massimo, *Ibn Khaldūn e la Muqaddima. Passato e futuro del mondo arabo*, Edizioni La Vela, 2019
- Campbell, Donald, *Arabian Medicine and its Influence on the Middle Ages*, II voll., Amsterdam-London (prima edizione 1926), ripubblicato 1974
- Carboni, Stefano, *Following the Stars: Images of the Zodiac in Islamic Art*. New York: Metropolitan Museum of Art, 1997
- Capezzone, Leonardo, *Scienza e tecnologia nello spazio mediterraneo medievale*, in *Storia d'Europa e del mediterraneo*, Roma, Salerno Editrice, 2007, Vol. IX, Cap. VI, cit. pp. 675-676
- Carusi, Paola, *Scienza islamica nel Medioevo europeo*, in "Islam. Scienza e civiltà", anno III, n. 4, 1984, pp. 285-289

- Cassina, Ugo, *Sulle equazioni cubiche di Al-Biruni*, “Periodico di Matematiche”, 1941, 4, 21, pp. 3-20
- Chabas, Josè e Goldstein, Bernard R. *Andalusian astronomy: al-Zīj al-Muqtabis of Ibn al-Kammād*, in “Archive for history of exact sciences”, 1994, 48, pp. 1-41
- Conrad, Lawrence J., *The Social Structure of Medicine in Medieval Islam* in “Bulletin of the Society for the Social History of Medicine”, 1985, vol. 37, pp. 11-15
- Conrad, Lawrence J., *The Arabic-islamic medical tradition in The Western medical tradition, 800 B.C. to 1800 A.D.*, Cambridge, Cambridge University Press, 1995
- Corbin, Henry, *Storia della filosofia islamica*, Milano, Adelphi, 1991
- Corbin, Henry, *La scienza della bilancia e le corrispondenze fra i mondi nella gnosi islamica*, SE, 2009
- Curtis Giordani, Mário, *História do Mundo Árabe Medieval*, Vozes, 1997
- D’Ancona, Cristina, *Storia della filosofia nell’Islam Medievale*, Torino, Einaudi, 2019 (2005), 2 voll.
- Dallal, Ahmad, *Science, Medicine and Technology*, in John Esposito, *The Oxford History of Islam*, New York, Oxford University Press, 1999
- Dallal, Ahmad, *Islam, Science, and the Challenge History*, New Haven, Yale University Press, 2010
- Davidson, Herbert A., *Alfarabi, Avicenna, & Averroes, on Intellect. Their Cosmologies, Theories of the Active Intellect, & Theories of Human Intellect*, Oxford University Press, New York – Oxford 1992
- De Maio, Domenico, *La malattia mentale nel Medioevo islamico*, Milano, Rizzoli, 1993
- De Maio, Domenico, *Terapia e farmacologia psichiatrica nel Medioevo islamico*, in “Medicina nei secoli arte e scienza”, 2002
- Derry Thomas K. e Trevor I. Williams, *A Short History of Technology*, Oxford, The Clarendon Press, 1960, trad. it *Tecnologia e civiltà occidentale. Storia della tecnica e dei suoi effetti economico-sociali*, Torino, Boringhieri, 1968
- Diebbar, Ahmed, *Quelques éléments nouveaux sur l’activité mathématique arabe dans le Maghreb Oriental (IX e XVI s.)* in *Deuxième colloque maghrébin sur l’histoire des mathématiques arabes*, Tunisi, 1988
- Djebbar, Ahmed, *Une histoire de la science arabe*, Editions du Seuil, 2001, trad. it. *Storia della scienza araba. Il patrimonio intellettuale dell’Islam*, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2002
- Dols, Michael W., *The Origins of Hislamic Hospital: Mith and Reality* in “Bulletin of History of Medicine”, 1987, vol. 61, n. 3, p. 267 e sg.
- Dols, Michael W., *The Origins of the Islamic Hospital: Myth and Reality*, in “Bulletin of the History of Medicine”, 1987, vol. 62, pp. 367-390.
- Dolza, Luisa, *Storia della tecnologia*, Bologna, Il Mulino, 2008
- Donbert, Hans, *Mathematics Facing the Muslim East*, Boston Publisher, UHD, 2013

- Dreyer, John Louis, *History of the Planetary Systems from Thales to Kepler*, Cambridge, Cambridge University Press, 1906, trad. t. *Storia dell'astronomia da Talete a Keplero*, Milano, Feltrinelli, 1970
- Ducellier, Alain, Alain, Micheau Françoise, *Les Pays d'Islam. VII°-XV° siècle*, Paris, Hachette, 2000, trad. it. *L'Islam nel Medioevo*, Bologna, Il Mulino, 2004
- Duhem Pierre Maurice, *To Save the Phenomena: An Essay on the Idea of Physical Theory from Plato to Galileo*, Chicago, University of Chicago Press, 1969
- Duhem, Pierre Maurice, *Le système du monde*, Forgotten Books, 2018, v. voll.
- Eliade, Mircea, *Forgerons et alchimistes*, Paris, Flammarion, 2018 (1956)
- Endress, Gerhard, *The cycle of knowledge. Intellectual traditions and encyclopaedias of the rational sciences in Arabic Hellenism*, in Gerhard Endress (Ed), *Organizing Knowledge. Encyclopaedic activities in the Pre-eighteenth century Islamic World* ("Islamic philosophy, theology and science", vol. 61, pp. 103-133), Leiden-Köln: Brill, 2006
- Enriques, Federigo, De Santillana, Giorgio, *Compendio di storia del pensiero scientifico, dall'antichità fino ai tempi moderni*, Bologna, Zanichelli, 1973, rist. anast. edizione 1936
- Espinoza, Fernando, *An Analysis of Historical Development of Ideas About Motion and its Implications for Teaching*, in "Physics Education", 2005, vol 40, 2
- Estrada, Maria Fernanda, Queiro Joao Filipe, *História da Matemática*, Publisher Universidade Aberta, 2000
- Farmer, Henry George, *Historical facts for the Arabian Musical Influence*, Ayer Publishing, 1988
- Franco, Abel B, *Avempace, Projectile Motion, and Impetus Theory*, in "Journal of the History of Ideas", 64, 4, 2003, p. 543
- Frye Richard Nelson Frye, *The Cambridge History of Iran*, Volume 4: *The Period from The Arab Invasion to The Saljuqs*, London, Cambridge UP, 1975
- Frye, Richard Nelson, *The Golden Age of Persia: The Arabs in the East*, New York: Barnes & Noble, 1975
- Gabrieli, Francesco, *La cultura araba e la Scuola medica salernitana* in "Rivista di Studi Salernitani", 1, 1968, pp. 7-21
- Gallerrat, John, *Urban construction in the cities of Islam*, London- New York, Academy Publishing Inc, 2008
- Gandz, Solomon, *The Sources of Al-Khwārizmī's Algebra*, su "Osiris", vol. I, 1936, pp. 263-277
- Gazquez, José Martinez, *The Arabs and the Pass from Greek Science to the Medieval West*, Barcellona, Università Autonoma di Barcellona, 2008
- Geoffroy Marc, *Averroè*, in Cristina D'Ancona (a cura di), *Storia della filosofia nell'Islam medievale*, Einaudi, Torino 2005, vol II

- Gimaret, Daniel, *Théories de l'acte humain en théologie musulmane*, Paris (Librairie Philosophique J. Vrin) 1980
- Glick, Thomas F., *Irrigation and Society in Medieval Valencia*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1970
- Glick, Thomas F., Livesey, Steven John, Wallis, Faith, *Medieval Science, Technology, and Medicine: An Encyclopedia*, Rotledge, 2005
- Goldstein, Bernard R., *Al-Bitrūjī: on the principles of astronomy*, New Haven, Yale University Press, 1971
- Grant, Edward, *Physical Science in the Middle Ages*, Cambridge, Cambridge University Press, 1971, trad. it. *La scienza nel Medioevo*, Bologna, Il Mulino, 1983
- Grant, Edward, *The Foundations of Modern Science in the Middle Ages. Their Religious, Institutional, and Intellectual Contexts*, Cambridge, Cambridge University Press, 1996, trad. it. *Le origini medievali della scienza moderna. Il contesto religioso, istituzionale e intellettuale*, Torino Einaudi, 2001; v. ediz. Milano, Mondadori, 2001
- Grierson, Philip, *Medieval European Coinage*, Cambridge, Cambridge University Press, 2007
- Guardi, Jolanda, *La medicina araba*, Milano, Xenia, 1999
- Guessoum, Nidhal, *Copernicus and Ibn Al-Shatir: does the Copernican revolution have Islamic roots?* su "The Observatory", 2008, 128, pp. 231-239
- Guolo, Renzo, *Sociologia dell'Islam. Religione e politica*, Milano, Mondadori, 2016
- Gutas, Dimitri, *Greek thought, Arabic culture: the Graeco-Arabic translation movement in Baghdad and early 'Abbāsīd society (2nd-4th/8th-10th centuries)*. Routledge, London, 1998
- Gutas, Dimitri, *Pensiero greco e cultura araba*, a cura di Cristina D'Ancona, Torino, Einaudi, 2002
- Gutas, Dimitri, *Geometry and the Rebirth of Philosophy in Arabic with al-Kindi*, in Rüdiger Arnzen & Jörn Thielmann (eds), *Words, Texts and Concepts Cruising the Mediterranean Sea: Studies on the Sources, Contents and Influences of Islamic Civilization and Arabic Philosophy and Science*, Leuven: Peeters, 2004
- Gutas, Dimitri, *Pensée grecque, Arab culture*, Paris, Aubier, 2005
- Haddad, V. Sami, *History of Arab Medicine*, Beirut, Lebanon: Oriental Hospital, 1975
- Hakimi, Mohammed R., *Muslim Knowledge*, Islamic Culture Publishing Office, 1985
- Halabi, A. A., *The History of Islamic Civilization*, Tehran, Amir Kabir Publications, 1986
- Hall, Robert E., "Al-Khāzinī." In *Dictionary of Scientific Biography*, edited by Charles C. Gillispie, Vol. 7, pp. 335–351 (New York: Charles Scribner's Sons, 1973)
- Halleux, Robert, *Les Textes alchimiques*, Brepols, 1979
- Hamarneh, Sami Khalaf, *Health Sciences in Early Islam: Collected Papers*, ed. da Munawar A. Anees, Blanco, TX: Zahra Publication, 1983-1984, 2 voll.

- Hanafī, Hasan, *La teologia islamica della liberazione*, Milano, Jaka Book, 2018
- Hassan, Ahmad Y. e Donald R. Hill, *Islamic Technology*, Cambridge, Cambridge University Press, 1986
- Hemedah, Ahmed, *Arab Geographers*. Dar Al-Feker, Lebanon, 1969
- Hill, Donald Routledge, *Arabic water-clocks*, Aleppo, University of Aleppo, 1981
- Hill, Donald Routledge, *Islamic Science and Engineering*, Edinburgh University Press, 1993
- Hill, Donald Routledge, *Islamic Science and Technology*, Edinburgh, Edinburgh University Press, 1993
- Hill, Donald Routledge, *A History of Engineering in Classical and Medieval Times*, London e New York, Routledge, 1996
- Hill, Donald Routledge e A. King. David, *Studies in Medieval Islamic Technology: From Philo to Al-Jazari, from Alexandria to Diyar Bakr*. Edited by David A. King. Aldershot, Ashgate, Variorum, 1998
- Hobson, John M., *The Eastern Origins of Western Civilisation*, Cambridge, Cambridge University Press, 2004
- Hockey, Thomas, et al., *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, New York: Springer, 2007
- Hogendijk, Jan Pieter, (ed. and trans.), *Ibn Al-Haytham's Completion of the Conics*, Springer, 1985
- Hogendijk, Jan Pieter et al. *Enterprise of Science in Islam: New Perspectives*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2003
- Holmyard, Erich John, *Alchemy*, Penguin Books, Harmondsworth 1957, (2012)
- Holmyard, Erich John, *Storia dell'Alchimia*, Firenze, Sansoni, 1959
- Hoskin, Michael, *The Cambridge Concise History of Astronomy*, Cambridge, Cambridge University Press, 1999
- Hourani, George F., *Averroes on the Harmony of Religion and Philosophy*, London, 1961
- Hourani, Albert, *A History of the Arab Peoples*, Grand Central Publishing, 1991, trad. it., *Storia dei popoli arabi*, Milano, Mondadori, 1992
- Hussain, N. S., *Science and Civilization in Islam*. Ahmad's Translation Is Slow, Khazmi Publishing House, 1980
- Ibedi, Assad, *Muslim Contributions to Astronomical and Mathematical Geography*, Hyderabad, Islamic Culture, 1944
- Ibn Al-Nadīm, *The Fihrist: A 10th Century AD Survey of Islamic Culture*, traduzione di Bayard Dodge, New York, Columbia University Press, 1970, 2 voll.
- Ighbariah, Ahmad, *Between Logic and Mathematics: al-Kindi's Approach to the Aristotelian Categories*, in "Arabic Sciences and Philosophy", 2012, n. 22, pp. 51–68
- Ilyas, Mohammad, *Islamic Astronomy and Science Development: Glorious Past, Challenging Future*, Pelanduk Publication, 1996

- Iqbal Muzaffar e Rafik Berjak, *Ibn-Sina-Al-Bīrūnī Correspondance*, in “Islam & Science”, June 2003
- Iqbal, Muzaffar, *New Perspectives on the History of Islamic Science*, Routledge 2012, vol . III.
- Irwin, Robert, *Ibn Khaldun: An Intellectual Biography*, Princeton University Press, 2018
- Jackh, Ernest, *Background of the Middle East*, Ithaca, Cornell UP, 1952
- Jackson, Steve N., *The Thin Tweed Line: The Caliphate and the Muslim Renaissance*, DHC 261, The University Black Hall 151, Ellensburg, WA. 2012
- Jackson, Roy, *What is Islamic Philosophy?*, Routledge, 2014
- Jacquart, Danielle e Françoise Micheau, *La médecine arabe et l'Occident médiéval*, Paris, Maisonneuve et Larose, 1996, 2 edizione (prima edizione 1990)
- Jacquart, Danielle, *Histoire de la médecine. Leçons méthodologiques*, édité par Danielle Gourevitch, Paris, Ellipses, 1995
- Jacquart, Danielle e Françoise Micheau, *La Médecine arabe et l'Occident Médiéval*, Paris, Maisonneuve et Larose, 1996
- Danielle Jacquart, *Influence de la médecine arabe en Occident médiévale*, in *Histoire des sciences arabes*, sous la direction de Roshdi Rashed, vv. 3, Paris, Seuil, 1997
- Jolivet, Jean, *L'Intellect selon Kindi*, Leiden: Brill, 1971
- Jolivet, Jean, *La teologia degli arabi*, Milano, Editoriale Jaca Book, 2001
- Kasir, Daoud Suleiman, (ed. and trans.), *The Algebra of Omar Khayyam*, AMS Press, (1931, reprinted 1972)
- Khaldūn, Ibn, *The Muqaddimah*, 3 vols., an English translation by Franz Rosenthal (1958; reprint, Princeton, N.J., 1980).
- Khaldūn, Ibn, *Discours sur l'histoire universelle*, a cura di V. Monteil, Paris, Sindbad, 1978, vol. II
- Khaldūn, Ibn, *Al-Moqaddimah*. Byrut. 1999
- Khaldūn, Ibn, *The Muqaddimah: An Introduction to History*, a cura di N. J. Dawood, Princeton University Press, 2015
- Kennedy, Edward Stewart, *A Fifteen-Century Planetary Computer: al-Kashi's Ta-baq al-Manateq*, I- *Motion of the Sun and Moon in Longitude*, su “Isis”, 1950, 41-2, pp. 180 e sg:
- Kennedy, Edward Stewart, *A Fifteen-Century Planetary Computer: al-Kashi's Ta-baq al-Manateq* II- *Longitudes, Distances, and Equations of the Planets*, su “Isis”, 1952, 43-1, pp. 42-50
- Kennedy, Edward Stewart, *Islamic Astronomical Tables*, American Philosophical Society, 1956
- Kennedy, Edward Stewart, *Late Medieval Planetary Theory* su “Isis”, 57, 1966, pp. 365–378

- Kennedy, Edward Steward, *Al-Biruni's Masudic Canon*, in "Al-Abhath", 1971, 24, pp. 59-81
- Kennedy, Edward Steward, et al, *Studies in the Islamic Exact Sciences*, edited by David A. King and Mary Helen Kennedy, Beirut: American University of Beirut, 1983
- Kennedy, Edward Steward, *The astronomical tables of Ibn al-Raqqām a scientist of Granada*, in "Zeitschrift für Geschichte der arabisch-islamischen Wissenschaften", 1997, 11, pp. 35-72
- Kennedy, Edward Steward, *Astronomy and Astrology in the Medieval Islamic World*, Brookfield, Ashgate, 1998
- Kheirandish, Elahen, *The Arabic Version of Eucliden optics: Transformations as Linguistic Problems in Trasmision in Tradition, Transmission, Transformation: Proceeding of two Conference o Premoderne Science*, 1996, Held at University of Oklahoma; Ed. F. Jamil Ragep and Sally P. Ragep with Stephen Livesy, Leiden, The Netherlands/New York, E. J. Brill Collection de Travaux de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences
- Kheirandish Elahen, *The Arabic Version of Euclid's Optics: Kitāb Uqlīdis fi Ikhtilāf al-Manāzīr*, Arabic text and English translation with a historical commentary, in Gerald J. Toomer (Ed), *Sources in the History of Mathematics and Physical Sciences*, 1999, New York, Springer, vol. II, N. 16
- Kheiramdish Elahen, *Optics: Highlights from Islamic Lands. The Different Aspects of Islamic Vulture*, vol 4: *Science and Tecnology in Islam*, Part I, 2001, pp. 337-357
- Kheiramdish Elahen, *The Many Aspects of Appearances: Arabic Optics to 950 AD*, in Jan P. Hogendijk, & Abdelhamid I. Sabra (Ed), *The Enterprise of Science in Islam: New Perspectives*, Cambridge, MA:MIT Press, 2002, pp. 55-83
- King, David A., *The Astronomy of Mamluks*, su "Isis", 1983, 74-4, pp. 531-555
- King, David A. King, *Islamic mathematical astronomy*, London Variorum, 1986
- King, David A., *Islamic mathematical instruments*, London Variorum, 1987
- King, David A., *An overview of the sources for the history of astronomy in the medieval Maghrib*, in *Deuxième colloque maghrébin sur l'histoire des mathématiques arabes*, Tunisi, 1988
- King, David A, "Astronomy", in *The Cambridge History of Arabic Literature: Religion, Learning, and Science in the 'Abbasid Period*, edited by M. J. L. Young et al., pp. 274-89, Cambridge, Cambridge University Press, 1990.
- King, David A., *Some Remarks on Islamic Astronomical Instruments* su "Scientiarum Historia", 18, n. 1, 1992, p. 8 e sg.
- King, David A., *On the history of astronomy in the medieval Maghrib* in *Etudes philosophiques et sociologiques dédiées a Jamal ed-Dine Alaoui*, Fez, 1998
- King, David A, *Islamic Astronomy* in Christopher Walker (ed), *Astronomy before the telescope*, British Museum Press, 1999, pp. 143-175

- King, David A., *In Synchrony with the Heavens. Studies in Astronomical Timekeeping and Instrumentation in Medieval Islamic Civilization: Instruments of Mass Calculation*, Brill Publishers, 2005
- King, David A., *Ibn al-Shāṭir, Alā al-Dīn, Alī ibn Ibrāhīm* in Thomas Hockey et al. (eds), *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, New York, Springer, 2007, pp. 569-570
- King, David A., *Islamic Astronomy and Geography*, Routledge, 2012
- King David A., *Islamic sacred geography for finding the qibla by the sun and stars. A survey of the historical sources*, Johann Wolfgang Goethe University, Frankfurt, 2019
- Kraus, Paul, *Jabir ibn Hayyan: Contribution all'histoire des idées scientifiques dans l'Islam*, Parigi: Les Belles Lettres, 1986 (1942), 2 voll.
- Kunitzsch, Paul *Alamgest: its Reception and Transmission in the Islamic World* in Helaine Selen (ed), *Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in New Western Cultures*, Dordrecht, Springer, 1997
- Lacoste, Yves, *Ibn Khaldoun*, Paris, Maspero, 1966 (1985, 1998)
- Lassner, Jacob e Bonner Michael, *Islam in the Middle Ages: the Origins and Shaping of Classical Islamic Civilization*, Santa Barbara, CA, Praeger, 2010
- Leaman, Oliver, *The Qur'an: an Encyclopedia*, Routledge, 2006
- Lebedel, Calude, *Les Croisades, origines et conséquences*, Editions Quest-France, 2006
- Leclerc, Lucien, *Histoire de la Médecine Arabe*, II vol, Rabat, Ministère des habous et des affaires islamiques, Royaume du Maroc, 1980 (I edizione Paris, E. Leroux, 1876)
- Leiser, Gary, *Medical Education in Islamic Lands to the Seventh to the Fourteenth Century* in "Journal of the History of Medicine and Allied Sciences", 1983, vol. 38, pp. 48-75
- Leslie, Charles, *Asian Medical System: A Comparative Study*, Berkeley, University California Press, 1976
- Levey, Martin, e Petrick Marvin, (eds. and trans.), *Principles of Hindu Reckoning*, University of Wisconsin Press, 1965
- Levey, Martin, *The medical formulary or Aqrābādin of al-Kindi*, London, University of Wisconsin Press, 1966
- Levey, Martin, (ed. and trans.), *The Algebra of Abu Kamil*, Published by University of Wisconsin Press, 1966.
- Levey, Martin, *Early Arabic Pharmacology: An Introduction Based on Ancient and Medieval Sources*, Leiden: E. J. Brill, 1973
- Lewis, Bernard, *Les Arabes dans l'Histoire*, Paris, Flammarion, 1993
- Lewis Bernard, *The Muslim Discovery of Europe*, W&N, 2000, trad. it *I musulmani alla scoperta dell'Europa*, Milano, Rizzoli, 2004

- Lindberg, David C., *Alzen's Theory of Vision and its Reception in the West*, su "Isis", 1967, 58, p. 322 e sg.
- Lindberg, David C., *The Theory of Pinhole Images from Antiquity to the Thirteenth Century*, in "Archive for History of the Exact Sciences", 1968, 5, pp. 154-176
- Lindberg, David C., *The Intromission-Extramission Controversy in Islamic Visual Theory: Alkindi versus Avicenna*, in Peter K. Machamer & Robert G. Turnbull /Eds), *Studies in Perception: Interrelations in the History and Philosophy of Science*, Columbus, Ohio State University Press, 1978 (1986)
- Lindberg, David C., *Theories of Vision from Al-Kindi to Kepler*, Chicago, University of Chicago Press, 1976
- Lombard, Maurice, *L'Islam dans sa première grandeur (VIII^e-XI^e siècle)*, Paris, Flammarion, 1971, trad. it. *Splendore e apogeo dell'Islam (VIII-XI secolo)*, Milano, Rizzoli, 1980
- Lorch, Richard, *Arabic mathematical science: Instruments, texts and transmission*, Aldershot-Brookfield (Vt), Variorum, 1995
- Lory, Pierre, *Jābir ibn Hayyān: Dix traités d'alchimie*, Parigi: Sindbad, 1983
- Lory, Pierre, *Alchimie et Mystique en Terre d'Islam*, Editions Verdier, 2008, trad. it. *Alchimia e mistica in terra d'Islam*, Roma, Edizioni Mediterranee, 2018
- Mahdi, Mushin, *Ibn Khaldūn's Philosophy of History*, London, ed. 1957
- Mahdi, Muhsin, *Ibn Khaldun's Philosophy of History. A Study in the Philosophic Foundation of the Science of Culture*, Chicago, The University of Chicago Press, 1964
- Mahdi, Muhsin, *Ibn Khaldūn's Philosophy of History: A Study in the Philosophic Foundation of the Science of Culture*, Routledge, 2017
- Makdisi, George, *The rise of Colleges: institutions of learning in Islam anche the West*, Edinburgh University Press, 1981
- Maor, Eli, *Trigonometric Delights*, Princeton, NJ: Princeton University Press, 1998
- Maqbul, Ahmad S., "Djughrafiya," in *Encyclopedia of Islam*, new edition, Leiden, Brill, 1999
- Martin, Sean, *Alchemy & Alchemists*, Oldcastle Books, 2011
- Marshall, Oscar S, *Alhazen an the Telescope* in "Astronomical Society of the Pacific Leaflets, 1950, 6, 4
- Matthew, Donald, *The Norman Kingdom of Sicily*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992
- McAuliffe, Jane Dammen, *Encyclopedia of the Qur'an*, Bd. 5, Brill, Leiden-Boston, 2006
- Meyerhof, Max, *Studies in Medieval Arabic Medicine: Theory and Practice*, edit by Penelope Johnstone, London, Variorum Reprints, 1984
- Mercier, Raymond, *Astronomical tables in the twelfth century*, in *Adelard of Bath*.

- An English scientist and arabist of the early twelfth century*, edito da Charles Burnett, London, Warburg Institute, University of London, 1987
- Meri, Josef W., *Medieval Islamic Civilization*, Routledge, 2005
- Middiasi, Im Nbur, *Castes and Employment in Muslim Civilization. The Origins*, New York, MCC, 2015
- Montgomery Watt, William, *Islamic Philosophy and Theology*, Edinburgh, Edinburgh University Press, 1985
- Montgomery Watt, William, *The Faith Practice of al-Ghazali*, Oxford, Oneworld Pub., 1994
- Montgomery Watt, William, *A Short History of Islam*, Oxford, Oneworld Pub., 1996, trad. it. *Breve storia dell'Islam*, Bologna, Il Mulino, 2001
- Montgomery Watt, William, *The Influence of Islam on Medieval Europe*, Edinburgh, Edinburgh University Press, 2004
- Morelon, Régis. *General Survey of Arabic Astronomy*, In *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, edited by Roshdi Rashed, vol. 1, pp. 1–19, London: Routledge, 1996
- Morelon, Régis., *Eastern Arabic Astronomy between the Eighth and the Eleventh Centuries*, In *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, edited by Roshdi Rashed, vol. 1, pp. 20–57, London: Routledge, 1996
- Morgan, David O. e Reid, Antony (a cura di), *The New Cambridge History of Islam*, vol. III, The Eastern Islamic World, Cambridge, Cambridge University Press, 2010
- Morrison, James E., *The Astrolabe*, Janus, 2007
- Morrison, Robert, *Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī's Hypotheses for Celestial Motions* su "Journal for the History of Arabic Science", 13, 2005, pp. 21–140
- Morrison, Robert G. Lindberg, David C., Shank, H. Michael, *Islamic Astronomy*, Cambridge, Cambridge University Press, 2013
- Muslehuddin, Muhammad, *Islam and Sociology*, Lahore: Islamic Publication Limited, 1977
- Nadvi, Syed, *Medical philosophy in Islam and the contributions of Muslims to the advancement of medical sciences etc*, Durban, Republic of South Africa Academia, 1983
- Nafis, Ahmad, *Muslim Contribution to Geography*, Lahore: Sh. Muhammad Ashraf, 1972
- Nasr, Seyyed Hossein, *Science and Civilization in Islam*, New York, New American Library, 1968, trad. it. *Scienza e civiltà nell'Islam*, Milano, Feltrinelli, 1977
- Nasr, Seyyed Hossein, *An Introduction to Islamic Cosmological Doctrines*, Cambridge, USA, 1964, 1993
- Nasr, Seyyed Hossein, *An Introduction to Islamic Cosmological Doctrines*, State University of New York Press, 1993, pp. 135 e sg.
- Nasr, Seyyed Hossein, *A Young Muslim's Guide to the Modern World*, Petaling Jaya: Mekar Publisher, 1994

- Nasr, Seyyed Hossein, e Razavi, Mehi Amin, *The Islamic Intellectual Tradition in Persia*, Routledge, 1996
- Nazmi, Ahmad, *Some Aspects of the Image of the World in Muslim Tradition, Legends, and Geographical Literature*, in “*Studia Arabistyczne i Islamistyczne*”, 1998, 6, pp. 87-102
- Neugebauer, Otto E., *The Exact Sciences in Antiquity*, Providence, Rhode Island, Brown University Press, 1957, trad. it. *Le scienze esatte nell'antichità*, Milano, Feltrinelli, 1974
- Neugebauer, Otto E., *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, New York, Springer-Verlag, 1975
- Noja, Sergio, *Breve storia dei popoli dell'Islam*, Milano, Mondadori, 1990 (1997)
- Nouha, Stéphan, *La pharmacie médiévale d'expression arabe in La médecine arabe au temps des califes. A l'ombre d'Avicenne*, Paris, Institut du Monde Arabe, Gand, Snoeck-Ducaju & Zoon, 1996
- Nouha, Stéphan, *Le camphre dans les sources arabes et persanes* in “*Cahiers d'Archipel*”, 1998, n. 30, pp. 225-240
- Pace, Enzo, *Sociologia dell'Islam*, Roma, Carocci, 1999
- Pellat, Charles, *L'astrolabe sphérique d'al-Rūdānī*, in “*Bullettin d'études orientales*”, 1973, 26, pp. 7-82
- Perroy, Édouard, *A Idade Média: preeminência das civilizações orientais in História Geral das Civilizações* (org. Maurice Crouzet), São Paulo: Difusão européia, V. 6 - Tomo III (1º Volume), 1956.
- Pines, Shlomo, *Studies in Arabic Versions of Greek Texts and in Medieval Science*, Leiden, 1986
- Pingree, David, *The Fragments of the Works of Al-Fazari*, in “*Journal of Near Eastern Studies*”, Vol. 29, n. 2, 1970, pp. 103-123
- Pingree, David, “*Astrology*” in *The Cambridge History of Arabic Literature: Religion, Learning, and Science in the 'Abbasid Period*, edited by M. J. L. Young et al., Cambridge, Cambridge University Press, 1990
- Pingree, David, *Bīrūnī, Abū Rayhān*, ii. Bibliography, in *Encyclopedia Iranica*, 2010, Volume IV, Issue 3, pp. 276-277
- Pormann, Peter e Savage, E. Smith, *Medieval Islamic Medicine*, Georgetown University Press, Washington, DC, 2007
- Pourahmad, Ahmad e Tavallai, Simin, *The Contribution of Muslim Geographers to the Development of the Subject*, su “*Geography*”, Vol. 89, No. 2 (April 2004), pp. 140-144
- Ragep, F. Jamil, *Tusi and Copernicus: The Earth's Motion in Context*, in “*Science in Context*”, Cambridge University Press, 2001, 14, 1-2, pp. 145-163
- Ragep, F. Jamil, *Freeing Astronomy from Philosophy: An Aspect of Islamic Influence on Science*, su “*Osiris*”, 2001, seconda serie, 16, pp. 46-64 e pp. 66-71

- Rahman, Atta-ur, *Islam on Science & Technology*, Delhi, Adam, 2000
- Rahman, Fazlur, *Health and Medicine in the Islamic Tradition: Change and Identity*, New York, Crossroad, 1987
- Rashed, Roshdi, *Résolution des équations numériques et l'algèbre*, Sharaf al-Dīn al-Ṭūsī, Viète, "Archive for History of Exact Sciences, 1972, 12, pp. 244-290
- Rashed, Roshdi, *L'extraction de la racine n-ième et l'invention des fractions décimales (XIe - XIIIe siècles)*, "Arch. for History Exact Sci.", 18 (3) (1977/78), pp. 191-243.
- Rashed, Roshdi Rashed, *Géométrie et dioptrique au X^e siècle: Ibn Sahl, al-Kūnī et Ibn Al Haytham*, Paris, Les Belles Lettres, 1993
- Rashed, Roshdi, *Histoire des sciences arabes*, Paris, Seuil, 1997, 3 voll.
- Rashed, Roshdi, *Entre arithmétique et algèbre: Recherches sur l'histoire des mathématiques arabes*, Paris, 1984
- Rashed, Roshdi, *Entre l'algèbre et l'arithmétique*, in *Le matin des mathématiciens... par E. Noël*, Paris, Belin, 1985, pp. 155-161
- Rashed, Roshdi, *La naissance de l'algèbre*, in in *Le matin des mathématiciens... par E. Noël*, Paris, Belin, 1985, pp. 145-154
- Rashed, Roshdi, *A Pioneer in Anaclastics: Ibn Sahl on Burning Mirrors and Lenses*, su "Isis", 1990, 81, 3, pp. 464-491.
- Rashed, Roshdi, *Optique et Mathématiques: Recherches sur L'histoire de la Pensée Scientifique en Arabe*, London, Variorum, 1992
- Rashed, Roshdi, *Géométrie et dioptrique au X^e siècle: Ibn Sahl, al-Kūnī et Ibn Al Haytham*, Paris, Les Belles Lettres, 1993
- Rashed, Roshdi, *The development of Arabic mathematics: between arithmetic and algebra*, London, Springer, 1994, (2010)
- Rashed, Roshdi *Oeuvres Philosophiques & Scientifiques d'al-Kindi: Volume 1, L'Optique et la Catoptrique*, Leiden: Brill, 1997
- Rashed, Roshdi, *Ouvres Philosophiques et Scientifique d'Al-Kindī*, in *L'Optique et la Catoptrique*, Series: *Islamic Philosophy, Theology and Science*, Leiden, The Netherlands, Brill, 1997, vol I
- Rashed, Roshdi, Jolivet Jean *Oeuvres philosophiques & scientifiques d'al-Kindī*, Leiden, Brill Academy, 1998, vol II., *Métaphysique et cosmologie*
- Rashed Roshdi, *The Celestial Kinematics of Ibn al-Haytham* in "Arabic Sciences and Philosophy", 2007, 17-I, pp. 7-55
- Razaullah S. M., Ansari, *Science and Technology in the Islamic World*, Turnhout: Brepols, 2002
- Renan, Ernest, *Averroès et l'Averroïsme*, preface di de Libera Alain, Maisonneuve et Larose, 1997
- Rinzivillo, Guglielmo, *Natura, cultura e induzione nell'età delle scienze*, Roma, Edizioni Nuova Cultura, 2015

- Rinzivillo, Guglielmo, *Dialoghi e discorsi sulla conoscenza. Confronti di metodo e storia della cultura scientifica*, Roma, Edizioni Nuova Cultura, 2017
- Roberts, Victor, e Kennedy Edward Steward, *The Planetary Theory of Ibn al-Shatir*, in "Isis", 1959, 50-3, pp. 232-234
- Robinson, Chase F., *Islamic Historiography*, Cambridge, Cambridge University Press, 2008
- Rolland, Jacques–Francis, a cura di, *Grande Storia Universale*, Milano, Fabbri, 1965, vol. III, *Il Medio Evo: dall'islam alle crociate*
- Ronart, Stephen e Nandy, *Concise Encyclopaedia of Arabic Civilization*, New York 1960
- Rosen, Edward, *The Dissolution of the Solid Celestial Spheres*, in "Journal of the History of Ideas", 1985, 46-1, pp. 13-31
- Rosen, Frederic, (ed. and trans.), *The Algebra of Mohammed ben Musa*, Adamant Media Corporation, 2002
- Rosenthal, Franz, *A History of Muslim Historiography*, Leide, E. J. Brill, 1952, (1968)
- Rosenthal, Franz, *Science and Medicine in Islam: A Collection of Essays*, London, Variorum Reprints, 1990
- Rozhanskaya, Mariam Mikhailovna, *Abū l-Faṭḥ 'Abd al-Raḥmān al-Khāzinī (XII century)*, Mosca, Nauka, 1991
- Rozhanskaya, Mariam e Levinova, I. S., "Statics" in Roshdi Rashed, ed., *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, 1996, Routledge, London e New York, vol II, pp. 614-642
- Rufus, W. Carl, *The Influence of Islamic Astronomy in Europe and the Far East*, in "Popular Astronomy", 1939, 47-5, pp. 233 e sg.
- Saadé's, Ignacio, *El pensamiento religioso de Ibn Jaldûn*, Madrid, 1973
- Sabra Abdelhamid I., *Explanation of optical reflection and refraction: Ibn Al-Haytham, Descartes, Newton, Actes du Dixième Congres Internationale d'Histoire des Sciences*, 1962, Ithaca, pp. 551-554
- Sabra, Abdelhamid I., *The Astronomical Origin of Ibn al-Haytham's Concept of Experiment, Actes XIIe Congrès Internationale d'Histoire of Science*, Paris, Albert Blanchand, 1971
- Sabra Abdelhamid I., *Theories of Lights: from Descartes to Newton*, London, Oldbourne, 1967, Cambridge, Cambridge University Press, 1981
- Sabra Abdelhamid I., *Optics, Islamic in Joseph R. Strayer (Ed), Dictionary of the middle ages*, New York, Charles Scribner' Sons, 1987, vol IX, pp. 240-247
- Sabra Abdelhamid I., *Optics, Astronomy and Logic: Studies in Arabic Sciences and Philosophy*, Aldershot, Variorum, 1994
- Sabra, Abdelhamid I., *Ibn al-Haytham revolutionary project in optics: The achievement and the obstacle*, in Jean P. Hogendijk & Abdelhamid I. Sabra (Eds), *The enterprise of Science in Islam: New Perspectives*, Cambridge, MIT, 2002
- Said, Hakeem Muhammad, *Traditional Greco-Arab and Modern Western Medicine: Conflict or Symbiosis*, Karachi, Pakistan: Hamdard Foundation, 1979

- Sayılı, Aydin *Al-Khāzinī's Treatise on Astronomical Instruments*, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi 14 (1956), pp. 15–19
- Sayili, Aydin, *Turkish Contributions to Scientific Work in Islam*, "Belleten" (Turkish Historical Society), vol. 43, Ankara 1979, p. 16 e sg
- Sayli, Aydin, *The Observatory in Islam (The Development of Science)*, Ayer Co. Publisher, 1981
- Sayili, Aydin, *Ibn Sina and Buridan on the Motion the Projectile*, in "Annals of the New York Academy of Sciences", 1987, vol. 500, 1, pp. 477-482
- Sayli, Aydin, *The Observatory in Islam and its Place in the General History of the Observatory*, Turk Tarih Kurumu Basimeri, 1998
- Salī Saidan, Ahmad (ed. and trans.), *The Arithmetic of al-Uqlidisi*, D. Reidel Publishing Company, USA, 1978
- Saliba, George, *The First Non-Ptolemaic Astronomy at the Maraghah School*, su "Isis", 1979, 70-4, pp. 571-576
- Saliba, George, "Al-Biruni", in Joseph Strayer, *Dictionary of the Middle Ages*, New York, Charles Scribner's Sons, 1980
- Saliba, George, *The astronomical tradition of Maragha. A historical survey and prospects for future research* in "Arabic sciences and philosophy", 1991, 1, pp. 67-99
- Saliba, George, *A History of Arabic Astronomy: Planetary Theories during the Golden Age of Islam*, New York, New York University Press, 1994
- Saliba, George, *Early Arabic Critique of Ptolemaic Cosmology: A Ninth-Century Text on the Motion of the Celestial Spheres*, in "Journal for the History of Astronomy", 1994, 25, pp. 115-141
- Saliba, George, *Critiques of Ptolemaic astronomy in Islamic Spain*, in "al-Qanṭara", 1999, 20, pp. 3-25
- Saliba, George, *Arabic versus Greek Astronomy: A Debate over the Foundations of Sciences*, su "Perspectives on Science", 2000, 8-4, pp. 328-340
- Salim, Khan M. *Medicina islamica. I principi e la pratica di uno dei più antichi sistemi di cura*, Red Edizioni, 1993
- Samsó, Julio, *Las ciencias de los antiguos en al-Andalus*, Colecciones MAPFRE 1492, Colección Al-Andalus 7, Madrid, 1992
- Samsò, Julio, *Astronomical observation in the Maghrib in IVth and Vth centuries*, in "Science in context", 2001, 14, pp. 165-178
- Sarnelli, Tommaso, *La Medicina Araba* in "Caratteri e modi della cultura araba", Roma, Reale Accademia d'Italia, 1943
- Sarton, George, *Introduction to the History of Science*, Carnegie Institution oh Washington, 1927, vol. 1.
- Savage-Smith, Emilie, *Islamic Science and Medicine* in "Information Sources in the History of Sciences and Medicine", ed. da P. Corsi e P. Weindling, London, Butterworth, 1983, pp. 436-455

- Sezgin, Fuat, *Geschichte der arabischen Schrifttums*, Leiden, 1971, vol. IV
- Shaban, Muhammad A., *The 'Abbāsīd Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1970
- Shaban, Muhammad A., *The Islamic History. A New Interpretation*, I, Cambridge University Press, 2012, 2 voll.
- Smith, A. Mark, *What is the History of Medieval Really About?*, in "Proceedings of the American Philosophical Society", 2004, 148, 2, pp. 180-195
- Souissi, Mohamed, *L'école mathématique maghrébine: quelques exemples de ses travaux et certaines de ses particularités*, in *Histoire des mathématiques arabes*, Algiers, 1986 (Algiers, 1988), pp. 9-23
- Stanton, Charles Michael, *Higher Learning in Islam: The Classical Period, A.D. 700-1300*, Savage, MD: Rowman & Littlefield, 1990
- Tbkni, Abdelghani e Amr S. Samir, Ibn al-Haytham: *Father of Modern Optics* in "Annals of Saudi Medicine", 2007, 27, 6, pp. 464-467
- Thompson, Charles John Samuel, *Alchemy and Alchemists*, Courier Corporation, 2012
- Toomer, Gerald J., *A survey of the Toledan tables*, su "Osiris", 1968, 15, pp. 5-175
- Toomer, Gerald J., *The solar theory of az-Zarqāl- A history of errors*, in "Centaurus", 1969, 14, pp. 306-336
- Toomer, Gerald J., "Al-Khwārazmī", *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 7, 1980, pp. 359-361
- Toomer Gerald J., *The solar theory of az-Zarqāl. An epilogue* in *From deferent to equant. A volume of studies in the history of science in the ancient and medieval Near East in honor of E. S. Kennedy*, edito da David A. King e George Saliba, New York, New York Academy of Sciences, 1987, pp. 513-519
- Turner, Howard R., *Science in Medieval Islam*, University of Texas Press, 1997
- Ullmann, Manfred, *Islamic medicine*, Edinburgh, Edinburgh University Press, 1978 (rist. 1997; ed. originale *Die Medizin im Islam*, Leiden-Köln, E. J. Brill, 1970)
- Ullmann, Manfred, *La médecine islamique*, Paris, PUF, 1995
- Urvoy, Dominique, *Averroès les ambitions d'un intellectuel musulman*, Paris, Flammarion, 1998
- Van der Waerden, Bartel Leenert, *A History of Algebra: From al-Khwārizmī to Emmy Noether*, Berlin, Springer, 1985
- Vernet, Juan, *Estudios sobre historia de la ciencia medieval*, Barcelona, Universidad de Barcelona, Bellaterra, Universitade Autonomia de Barcelona, 1979
- Vercellin, Giorgio, a cura di, *Il Canone di Avicenna fra Europa e Oriente nel primo Cinquecento*, Torino, Utet, 1991
- Verma, R. L., *Al-Hazen: Father of Modern Optics*, su "Al-Arabi", 1969, 8, pp. 12-13
- Vernet Ginés, Juan, *Estudios sobre Historia de la Ciencia Medieval*, Barcelona, Universidad de Barcelona, 1979

- Vernet Ginés, Juan, *Lo que Europa debe al Islam de España*, Barcelona, El Acantilado, 1999
- Vernet Ginés, Juan, *Los orígenes del Islam*, Barcelona, El Acantilado, 2001
- Wade, Nicholas, *A Natural History of Vision*, Cambridge, MA: MIT Press, 1998
- Wafai, Mohammad Zafer, *The Arabian Ophthalmologists*, compilato da testi originali da J. Hirschberg, J. Lippert e E. Mittwoch, tradotto in inglese da Friedrich C. Blodi, Wilfried J. Rademaker e Kenneth F. Widman, Riyadh, Saudi Arabia: King Abdulaziz City for Science and Technology, 1993
- Walbridge, John, *The Science of Mystic Lights: Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī and the Illuminationist Tradition in Islamic Philosophy*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1992
- Wiedemann, E., *Quṭb al-Dīn Shīrāzī*, in *Encyclopaedia of Islam*. 2nd ed. Vol. 5, pp. 547–548, Leiden: E. J. Brill, 1986
- Wolf, Kurt Bernardo, *Geometry and Dynamics in Refracting Systems*, in “European Journal of Physics”, 1995, 16, pp., 14-20.
- Youschkevitch, Adolf P., *Les mathématiques arabes*, Paris, Vrin, 1976
- Zaimeche, Salah, *The Muslim Pioneers of Astronomy*, Foundation for Science Technology and Civilization, 2002
- Zarruqi, M., *Fractions in the Moroccan mathematical tradition between the 12th and 15th centuries A.D. as found in anonymous manuscripts*. (Arabic), in *Deuxième Colloque Maghrebin sur l'Histoire des Mathématiques Arabes*, Tunis 1988 (Tunis, 1990), pp. 97 e sg.
- Zidane, Jerji, *The History of Islamic Civilization*, Translation: Jewel of the Word, Amir Kabir Publications, 1990

Bozza 2
formato mm170x240bn
allestimento brossura fresata

Finito di stampare nel mese di marzo 2023
presso la tipografia The Factory Srl
per conto di "Edizioni Nuova Cultura"
p.le Aldo Moro n. 5, 00185 Roma
www.nuovacultura.it
per ordini: ordini@nuovacultura.it

[Int_9788833655734_17x24bn_MP02]