

Qushji's Cosmology, Saving the Phenomena instead of Making Theory about the Motion of Celestial Bodies

Sadegh Shahriar*

Iraj Nikseresht**

Abstract

Astronomers in later periods of Islamic astronomy were more influenced by Avicenna's natural philosophy, So they used the basics of natural philosophy in astronomical theories. This prompted them to try to replace the Equant model proposed by Ptolemy with new models. Muslim astronomers and philosophers were interested in considering the spheres as material bodies and sought the cause of phenomena in philosophical discussions. But Ptolemy used his models only in explaining the universe in his book, *Almagest*. And his aim was not to find the cause of the motion of the planets and spheres. Astronomers' philosophical beliefs about the motion of the spheres can be seen in other topics, such as the material of the spheres, their simplicity, and the type of motion they all have. These views are due to their interest in finding the cause of the planets' motion. Ali Qushji lived in the last years of the astronomical period in Islamic civilization. He wanted to save the phenomena instead of finding the reasons for what happened. Because he was distrustful of astronomical theories.

Keywords: Ali Qushji, Alternative planetary models, sphere, Simplicity of spheres, saving the phenomena.

* Master and researcher in the history of Islamic studies at the University of Tehran,
sadegh.shahriar@gmail.com

** Associate Professor, Institute of History of Science, University of Tehran (Corresponding Author),
nikseresht@ut.ac.ir

Date received: 23/12/2020, Date of acceptance: 18/03/2021

Copyright © 2010, IHCS (Institute for Humanities and Cultural Studies). This is an Open Access article. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

کیهان شناسی قوشچی؛

نجات پدیدارها به جای نظریه پردازی در مورد حرکات اجرام آسمانی

صادق شهریار*

ایرج نیک سرشت**

چکیده

ستاره شناسان در دوره های متأخر نجوم اسلامی بیشتر تحت تأثیر فلسفه طبیعی ابن سینا قرار داشتند. بنابراین بر روی استفاده از مبانی فلسفه طبیعی در تئوری های نجومی متمرکز شدند و همین موضوع باعث نقد به مسأله معدل المسیر بطلمیوس و ابداع مدل های جایگزین شد. ریشه ابداع این مدل ها را باید در علاقه مسلمانان به قائل شدن طبیعت مادی برای افلاک و در نتیجه جست و جوی علل پدیده ها در مبانی فلسفی دید. این در حالی است که بطلمیوس از مدل های خود تنها برای تبیین جهان بهره می برد و ظاهراً حداقل در میسسطی به دنبال یافتن علل حرکات نبود. اعتقادات فلسفی ستاره شناسان در خصوص حرکت افلاک را در مباحث دیگری چون جنس افلاک، بساطت آنها و نوع حرکات آنها می توان ملاحظه کرد که همگی ریشه در تلاش برای یافتن علل حرکات سیارات و افلاک دارد. علاءالدین علی قوشچی دانشمندی است که در انتهای دوره درخشش نجوم اسلامی سعی در نوعی بازگشت به تبیین پدیدارها به جای جست و جو در علل مبتنی بر فلسفه طبیعی دارد. دلیل این موضوع را باید در بی اعتمادی به مبانی فلسفی دانست که خود ریشه در تجربیات و نگرش های خاص قوشچی دارد که در این مقاله به آنها پرداخته خواهد شد.

کلیدواژه ها: قوشچی، مدل های جایگزین، فلک، بساطت افلاک، نجات پدیدارها.

* کارشناس ارشد و محقق تاریخ علم دوره اسلامی، دانشگاه تهران، sadegh.shahriar@gmail.com

** دانشیار پژوهشکده تاریخ علم، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)، nikseresht@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۰۳، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۲۸

۱. مقدمه

دیوید کینگ در تقسیم‌بندی خود از دوره‌های مختلف نجوم در جهان اسلام سال‌های بین ۴۲۵ تا ۸۵۰ هجری قمری را دوران شکوفایی نجوم اسلامی در نظر گرفته است (کینگ، صص ۶۳ و ۶۴). سال ۴۲۵ ه.ق تقریباً مصادف است با آخرین سال‌های زندگی ابن‌سینا (متوفی: ۴۲۸ ه.ق / ۱۰۳۷ م) و ابن‌هیشم (متوفی: حدود ۴۳۱ ه.ق / ۱۰۴۰ م). این دو دانشمند بنیان‌گذاران سنت «نقد مدل‌های سیاره‌ای بطلمیوسی» و هر دو مخالف استفاده از معدل‌المسیر در مدل‌های سیاره‌ای بودند.^۱ در منابع آمده است که ابن‌سینا وظیفه تنظیم مدل جایگزین برای معدل‌المسیر را بر عهده شاگرد خود ابو عبید جوزجانی نهاد (مظفری ۸۹ ص ۱۲۴)، هرچند ظاهراً در نهایت ابن‌سینا شخصاً نقش بیشتری در تدوین این مدل جایگزین داشت. ابن‌هیشم نیز نقدهایی جدی به تفکر بطلمیوسی در تبیین حرکت سیارات با کمک مدل معدل‌المسیر وارد کرد (پینس، صص ۳۱۹ تا ۳۲۵). علاوه بر این نقدها، شروع افول مدارس ارسطوستیز «نظامیه» در سال‌های نزدیک به این سال^۲ حائز اهمیت است. بنابراین با اندکی تسامح می‌توان شروع مجدد یک سنت علمی تحت تأثیر فلسفه طبیعی ارسطویی و استیلای تفکر سینوی را از این سال در نظر گرفت. بدین ترتیب در نظر فلاسفه و ستاره‌شناسان دوره اسلامی:

- نظام ارسطویی با قدرت تمام حکمرانی می‌کرد و نقدهای وارد بر مجسطی همگی حول روش‌های ریاضی که بطلمیوس برای تبیین حرکت سیارات در مجسطی بنانهاده بود، می‌گشت.

- سایه تفکرات ابن‌سینا تا انتهای این دوران یعنی ۸۵۰ ه.ق دیده می‌شود و اگر نقدی وارد می‌شد، نقدهای اشاعره به ابن‌سینا است و نه نقدهایی با رویکرد تجربه‌گرایانه.

این تغییر در رویکردها (درست یا غلط)، جان تازه‌ای در سیر مطالعات علمی در آن زمانه دمید. مکتب مراغه در حدود دو و نیم قرن بعد از مرگ ابن‌سینا به شدت تحت تأثیر تفکرات او بود. تلاش‌هایی که برای بازتعریف مدل‌های سیاره‌ای بطلمیوس توسط خواجه نصیرالدین طوسی، همکاران و شاگردانش صورت گرفت و همچنین تصنیف کتب نجومی جدید تحت تأثیر ابن‌سینا بوده است.

در مورد خواجه نصیرالدین طوسی و دیگر پیروان ابن‌سینا آنچه مورد توجه است، پایبندی به فلسفه سینوی و تصحیح مدل‌های بطلمیوسی است که نشان‌دهنده علاقه آنها به

ارائه بهترین تبیین ریاضی از جهان حقیقی است. جست‌وجو برای یافتن بهترین تبیین و بیان حقایق علمی در قالب فرمول‌های ریاضی در تاریخ علم اتفاق ناشناخته‌ای نیست. اما نگرش دیگر که بی‌اعتماد به تئوری‌پردازی‌های علمی، تنها در پی نجات پدیدارها به کمک روش‌های ریاضی بدون هرگونه نظریه‌پردازی بود، در مقابل رویکرد اول قرار دارد. براساس آنچه تاکنون ثابت شده، بطلمیوس در کتاب مجسطی بیشتر رویکرد دوم را دنبال می‌کرد.

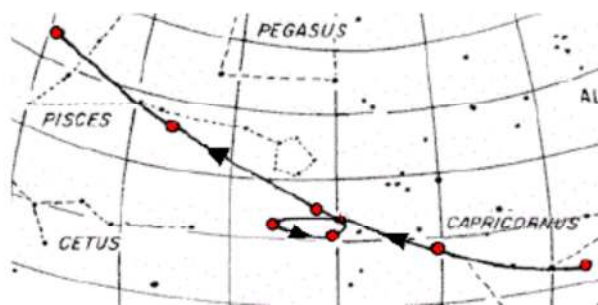
نکته حایز اهمیت درخصوص سال‌های پایانی شکوفایی نجوم در دوره اسلامی، یأس بعضی از دانشمندان اسلامی از نظام ارسطویی و مدل‌های جایگزین بطلمیوسی و به‌عبارتی دیگر نجوم فلسفی است. این ناامیدی بیش از هر جا در آثار قوشچی به‌عنوان یکی از آخرین دانشمندان معتبر در ستاره‌شناسی دوران شکوه اسلامی دیده می‌شود. قوشچی در مکتب علمی سمرقند و زیر نظر الغیغ پرورش یافت.

نمود بی‌اعتمادی به تئوری‌های نجومی در آثار قوشچی در دو اثر متأخر نجومی او یعنی فارسی‌هیأت و رساله فتحیه ملاحظه می‌شود. در این دو کتاب او علی‌رغم احاطه به مدل‌های جایگزین سیاره‌ای که توسط ستاره‌شناسان مسلمان ابداع شده‌بود و در متن مقاله به آنها اشاره خواهد شد، به این مدل‌ها بی‌توجه است. این تغییر در نگرش در اثر فلسفی - کلامی او یعنی شرح تجریدالاعتقاد با زیر سؤال بردن بساطت افلاک که یک اصل مهم در فلسفه طبیعی اسلامی و مبنایی برای اندیشه‌های نجومی بود، دیده می‌شود. در این مقاله به نظرات قوشچی در خصوص این موضوع بر اساس آثار او پرداخته خواهد شد.

۲. چالش ستاره‌شناسان دوره اسلامی با مدل‌های بطلمیوسی

بطلمیوس در مجسطی افلاک را به‌صورت مجموعه دوایی در نظر گرفت که بر طبق نظریه فلسفی ارسطو مبنی بر اینکه کامل‌ترین حرکت، حرکت دایره‌ای یکنواخت است، با حرکتی یکنواخت حول مراکز خود که همان مرکز عالم بود، در حرکت بودند.^۳ به این ترتیب او موفق به طراحی سیستمی از این دوایر شد که به‌وسیله آن توانست حرکت سیارات منظومه شمسی را تبیین، توجیه و پیش‌بینی کند. البته بطلمیوس در این مسیر با چالش‌هایی مواجه بود که عمدتاً مربوط به ناهم‌خوانی تئوری‌ها با نتایج رصدی می‌شد. دو تا از این مشکلات اساسی‌تر بودند؛ اولین مشکل مربوط به عدم تساوی طول فصول سال و به‌طور کلی حرکت نایکنواخت سیارات در مدار (حرکت ظاهری) خود دور زمین یا همان مرکز عالم و دومین مشکل، مسأله حرکت رجعی سیارات در مدار خود به دور زمین بود.

توجیه این دو ناهنجاری (آنومالی) از مهم‌ترین دغدغه‌های بطلمیوس بود. البته در نجوم جدید این دو مشکل به راحتی قابل توجیه هستند؛ اولی مربوط به مدار بیضوی سیارات حول خورشید است و دومی به یکسان نبودن طول مدار حرکت سیارات به دور خورشید باز می‌گردد. بطلمیوس با اختیار کردن دو فلک به نام‌های فلک تدویر و فلک خارج مرکز این دو مشکل را توجیه کرد. (Ptolemy, pp.440-453)^۴



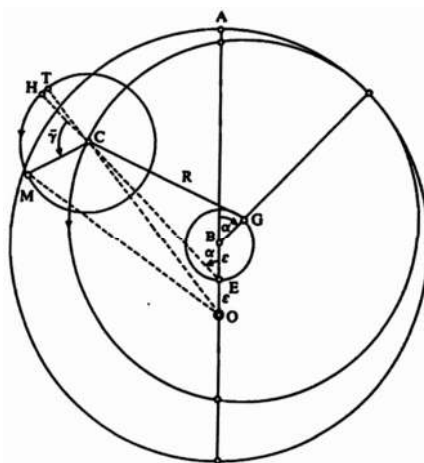
شکل ۱. نمایی از حرکت رجعی

اما در بعضی از مدل‌های سیاره‌ای امکان در نظر گرفتن حرکت یکنواخت فلک حامل حول مرکز عالم وجود نداشت. در واقع به شهادت رصدها، افلاک و سیاراتی که توسط آنها حمل می‌شدند، حول نقطه‌ای جز مرکز عالم گردش یکنواخت داشتند. این نقطه در تاریخ نجوم به نقطه معدل‌المسیر معروف است.

در نظر گرفتن نقطه معدل‌المسیر توسط بطلمیوس، عدول از یکی از مهم‌ترین اصول فلسفه ارسطویی یعنی «حرکت دایره‌ای یکنواخت فلک حول نقطه‌ای جز مرکز دایره یا مرکز عالم» بود. هر قدر سیاره و فلک آن به زمین نزدیک‌تر بودند، این مشکل به دلیل حرکت تندتر سیاره نسبت به زمین، مشهودتر و البته تبیین آن پیچیده‌تر بود. بنابراین مدل‌های سیاره‌ای مربوط به ماه و عطارد از بقیه سیارات پیچیده‌تر هستند. به طور مثال در خصوص مدل سیاره‌ای عطارد، بطلمیوس ترکیبی را طراحی کرد که به طور خلاصه اینگونه بود:

ناظر در نقطه O در مرکز عالم مستقر است. کره‌ای محاطی که کل پیکربندی را احاطه می‌کند (همان فلک مدیر) حول مرکزش یعنی نقطه B دوران دارد و به همراه خود فلک حامل به مرکزیت G را هم حرکت می‌دهد. به طوری که نقطه اوج فلک حامل A، نیز

حرکت می‌کند. (در واقع نقطه اوج فلک حامل با حرکت فلک مدیر در جهت عقربه‌های ساعت در حرکت است) و همواره در راستای خط BG قرار می‌گیرد. فلک حامل خود حول مرکزش، نقطه G، دورانی در خلاف جهت کره محاطی دارد. نقطه G، مرکز فلک حامل نیز در دایره‌ای با شعاع ϵ و مرکز B حرکتی در خلاف جهت فلک حامل دارد. ϵ نه‌تنها خروج از مرکز BE بلکه فاصله ناظر واقع در فلک معدل‌المسیر ϵ نیز هست. با دوران فلک حامل، مرکز فلک تدویر، نقطه C، نیز به جلو حرکت می‌کند به‌طوری‌که از دیدگاه E این حرکت یکنواخت جلوه می‌کند. (Saliba, pp.65-66)



شکل ۲. مدل بطلمیوس برای تبیین حرکت عطارد. (همان)

ستاره‌شناسان مسلمان با تصویری که از حرکت یکنواخت افلاک داشتند و هویت فیزیکی که برای آنها قائل بودند (نصر، ۱۳۸۸، ص ۱۸۰)، نمی‌توانستند پذیرای چنین انحرافی در تبیین حرکت آنها باشند و به‌این ترتیب نقدهای بسیاری به نظام بطلمیوسی وارد شد که مبنای تقریباً همه آنها این بود که بطلمیوس نباید از مبانی فلسفه طبیعی ارسطویی منحرف می‌شد و حرکت یکنواخت افلاک باید حول مراکز آنها صورت می‌گرفت. از قرن پنجم هجری ستاره‌شناسان مسلمان آغاز به ایراد نقدهائی به نظام مسلط نجومی آن دوران یعنی نظام بطلمیوسی کردند. این نقدها با آثار دانشمند برجسته‌ای چون ابن‌هیثم (متوفی حدود ۴۳۱ ه.ق / ۱۰۴۰ م) و ابن‌رشد و یحیی بن ابوشاکر مغربی آغاز گردید و با فعالیت‌های دانشمندانی چون موهیدالدین عرضی (متوفی ۵۶۴ ه.ق / ۱۲۶۶ م)، خواجه نصیرالدین طوسی

(متوفی ۶۷۲ه.ق / ۱۲۷۴ م) و قطب‌الدین شیرازی (متوفی ۷۱۱ه.ق / ۱۳۱۱ م) و دیگران ادامه پیدا کرد (حیدرزاده، ص ۷۶). بعضی از این دانشمندان تنها به نقد سنت بطلمیوسی بسنده کردند، مانند ابن هیثم که در کتاب الشکوک علی بطلمیوس نظرات بطلمیوس را به چالش کشیده است. (ibid) و برخی دیگر پا را از این فراتر نهاده و به ارائه الگوهای (مدل‌های) جایگزین برای مدل‌های اولیه ارائه شده در مجسطی (کتاب اصلی بطلمیوس) دست یازیدند. «جفت طوسی» که توسط خواجه نصیرالدین طوسی طراحی شده، یکی از معروف‌ترین روش‌های نبوغ‌آمیزی است که به عنوان مدل جایگزین استفاده شد. (رجب، جمیل، بهناز هاشمی پور، ص ۹۳) به این ترتیب نقد مدل‌های بطلمیوسی تبدیل به سستی شد که به مدت دو قرن ادامه داشت. البته این نکته قابل ذکر است که ظاهراً هدف بطلمیوس بیان ماهیت افلاک و فیزیک جهان نبود، بلکه او تنها در پی ایجاد سازوکاری برای تبیین حرکات سیارات و پیش‌بینی آنها با معادلات ریاضی بود. بطلمیوس در کتاب دیگر خود تحت عنوان الاقتصاص به فیزیک افلاک و سیارات پرداخته است (معصومی همدانی، ص ۲۶۲)، اما هرگز دیدگاه‌های فیزیکی مطرح شده در الاقتصاص را در مجسطی به کار نبرد.

۳. قوشچی و مسأله نجات پدیدارها در نجوم

مدرسه و رصدخانه سمرقند که کم‌تر از دو قرن بعد از مکتب مراغه و ظاهراً با الهام‌گرفتن از مکتب مراغه تأسیس شد، در شکل آلات نجومی و روش‌های رصدی تا حدود زیادی از آن متابعت می‌کرد، اما به سنت نقد مدل‌های بطلمیوسی توجه کم‌تری نشان می‌داد. تنها دانشمند مشهوری که به ارائه مدل‌های جایگزین توجه داشت، ملاعلی قوشچی بود. بررسی آثاری که او در سمرقند به تصنیف رسانیده و بخصوص مطالعه دقیق دو رساله معروف او نشان‌دهنده پیروی بی‌چون‌وچرای قوشچی از سنت نقد مدل‌های بطلمیوسی است. قوشچی در «رساله فی حل اشکال معدل للمسیر» که توسط جورج صلیبا تصحیح و منتشر شده، مدلی جایگزین برای مدل سیاره‌ای عطارد بطلمیوس ارائه کرده است. البته لازم به ذکر است که این رساله‌ها در دوره جوانی قوشچی تصنیف شده‌اند و عمده‌تاً مربوط به اوایل کار رصدی سمرقند یا پیش از آن می‌شوند.

اشاره شد در مدلی که بطلمیوس برای عطارد طراحی کرد، فلک حامل حول نقطه‌ای به جز مرکز خود دارای حرکتی یکنواخت بود و این ناقض اصول طبیعی ارسطویی بود. از طرفی دیگر همان‌طور که ملاحظه شد مرکز فلک حامل خود متحرک بود و این درست

کیهان‌شناسی قوشچی؛ نجات پدیدارها به جای ... (صادق شهریار و ایرج نیک سرشت) ۷۱

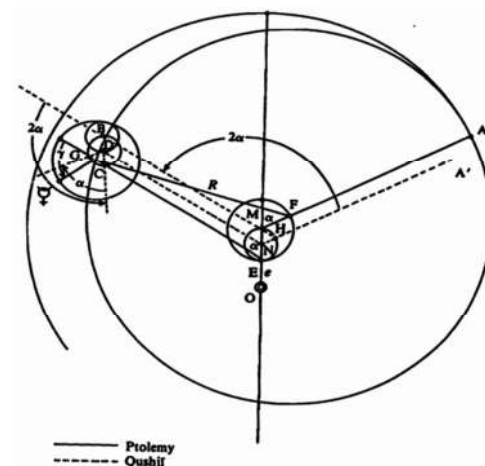
به نظر نمی‌رسید. قوشچی در رساله «فی حلّ اشکال المعدل المسیر» به این اشکالات اشاره کرده است:

.... در نتیجه اعتراضاتی علیه او در این مورد شد. اولاً در رابطه با حرکت یکنواخت جسم حول نقطه‌ای غیر از مرکز دوران آن بود که طبق آن موقعیت‌های این نقطه نسبت به مرکز دوران متغیر و گاه با آن انطباق داشت و گاه از آن جدا می‌شد و در مواردی نیز قدری از آن مجزا شده و به آنجا برمی‌گشت. دومین اعتراض درخصوص تغییرات در حرکت مرکز آن بود که منظور حرکتی است که مرکز فلک تدویر از اوج در جهت توالی (بروج) و به اندازه حرکت روزانه خورشید فاصله می‌گیرد. این اشکال صحیح است، زیرا حرکت فلک حامل نسبت به مرکز کره معدل‌المسیر و حرکت مدار نسبت به مرکز خود یکنواخت است. بنابراین اختلاف این دو که حرکت مرکز است، نسبت به مرکز کره معدل‌المسیر یکنواخت نیست که این برخلاف این واقعیت است که حرکت باید نسبت به آن یکنواخت باشد. (طبق مشاهدات). (Saliba, 1993, pp.195-196).

سپس در معرفی مدل خود می‌افزاید:

اکنون به یاری خدا نشان می‌دهم این روش (من) که مطابق اصول و مشاهدات است هر دوی این اعتراضات را با اضافه کردن دو فلک تدویر به مدل بطلمیوس و با تغییر موقعیت‌های مراکز کرات رد کرد. این کار را می‌توان با قراردادن مرکز فلک تدویر در اوج فلک دیگری که شعاعی برابر با یک و نیم برابر اوّلی دارد انجام داد که ما آن را کره کوچک می‌نامیم که مرکز کره کوچک در اوج کره‌ای باشد که شعاعش یک برابر و نیم اوّلی است. اکنون کره بعدی کره بزرگ‌تر است و مرکز آن در اوج فلک حاصل است مرکز کره کوچک در روی دایره مایل است. مرکز فلک حامل در فاصله یک‌ونیم برابری مرکز مدار است و در جهت اوج آن قرار دارد. (همان، ۱۹۷).

قوشچی با افزودن یک دایره تدویر و تغییر در شعاع دوایر، سرعت و جهت حرکت بعضی از دوایر مدلی جایگزین تدوین می‌کند که معادل مدل معدل‌المسیر است و در واقع حرکات دوایر به گونه‌ای است که نتیجه حرکت معادل گردش مرکز فلک تدویر حول معدل‌المسیر در مدل بطلمیوسی است.



شکل ۳. مدل قوشچی برای عطارد (همان)

قوشچی در رساله کوتاه دیگری تحت عنوان «رساله فی اصل الخارج یمکن فی السفلیین کما فی غیرهما» تلاش می‌کند با حذف دایره تدویر مدلی را برای گردش ماه تنظیم کند که تنها از فلک خارج مرکز بهره می‌جوید. البته بطلمیوس و خواجه نصیرالدین طوسی چنین مدلهایی را برای سیارات علوی ارائه داده بوده‌اند، و قوشچی از اینکه چرا این دو دانشمند سرشناس این مدل‌ها را برای سیارات زیرین توسعه نداده‌اند، اظهار تعجب می‌کند. این مدل نیز مبتنی بر محاسبات ریاضی است و قوشچی برای آن دلایل علمی خاصی ارائه نمی‌دهد. (Rajep 2005, p:162)

نکته حائز اهمیت که یکی از مهم‌ترین اهداف این مقاله است نگاه قوشچی به مدل‌های جایگزین در سال‌های آخر عمر او تغییر کرد. او اگرچه در کتاب فارسی‌هیأت به اشکال معدل‌المسیر اشاره می‌کند، اما برخلاف روال پیشینیان خود مثل خواجه نصیرالدین طوسی و قطب‌الدین شیرازی که در کتب خود با ارائه مدل‌های جایگزین پرداخته بودند، از این کار امتناع می‌کند و به‌نوعی اهمیت این مدل‌های جایگزین را نادیده می‌گیرد.

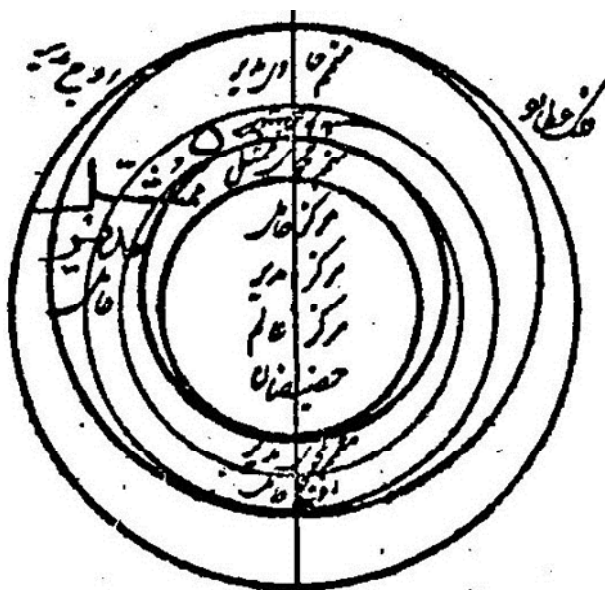
قوشچی در فصل اول از باب ششم از مقاله اول فارسی‌هیأت هنگامی که می‌خواهد از روش محاسبه طول سیارات سخن بگوید، به اشکالات مربوط به حرکت یکنواخت دوایر حول نقطه‌ای جز مرکز عالم و مرکز خودشان اشاره می‌کند، مثلاً درمورد عطارد:

... و عطارد را چهار فلک است یکی ممثل و حرکت او متشابه است گرد مرکز که مرکز عالم است و دوم فلک مدیر و حرکت او متشابه است گرد مرکز خودش نه گرد

کیهان‌شناسی قوشچی؛ نجات پدیدارها به‌جای ... (صادق شهریار و ایرج نیک سرشت) ۷۳

مرکز عالم سیم حامل و حرکت او نه متشابه مرکز خودش است و نه گرد مرکز مدیر و نه گرد مرکز عالم بلکه گرد نقطه‌ای متشابه است که در منتصف مابین مرکز عالم و مرکز مدیر است و بعد این نقطه از مرکز مدیر مساوی بعد مرکز حامل است از مرکز مدیر و این نیز یکی از مشکلات این فن است و در متحیره این نقطه را که حرکت حامل گرد و او متشابه است مرکز معدل‌المسیر گویند. چهارم فلک تدویر است و حرکت او متشابه است گرد مرکز خودش نه مرکز عالم و...

قوشچی به همین اندازه بسنده کرده و همان مدل‌های بطلمیوسی را مبنای محاسبات مربوط به طول سیارگان قرار می‌دهد. در واقع مدل اراده شده در فارسی‌هیأت برای سیاره عطارد^۴ همان مدل بطلمیوس است (شکل شماره ۴). این درحالی است که می‌دانیم قوشچی به وجود مدل‌های جایگزین واقف بوده است و نویسندگان کتب مشابه مثلاً خواجه نصیرالدین طوسی در کتاب التذکره فی علم‌الهیئه و یا قطبالدین شیرازی در کتاب اختیارات مظفری مدل جایگزین خود را ارائه داده‌اند.



شکل ۴. مدل سیاره‌ای عطارد در فارسی‌هیأت (قوشچی، فارسی‌هیأت، ب ۲۵)

شاید گفته شود حذف مدل‌های نجومی جایگزین در دو کتاب متأخر قوشچی یعنی فارسی‌هیأت و رساله فتحیه ممکن است دلایلی جز بی‌اعتنایی به اهمیت این مدل‌ها

داشته باشد. مثلاً ممکن است قوشچی برای خلاصه‌تر کردن کتاب‌هایش از آوردن مدل‌های جایگزین احتراز کرده باشد. اما حتی اگر این موضوع را هم بپذیریم، باید متعاقب آن قبول کنیم که از نظر قوشچی موضوع مدل‌های جایگزین و در کل تئوری‌های نجومی کاربرد مستقیمی در محاسبات عملی نجوم یا تبیین حرکت سیارات ندارند. وقتی به بخشی از متن فارسی‌هیأت که در قسمت قبل آمد نگاهی دقیق‌تر داشته باشیم، متوجه می‌شویم که قوشچی از کلمه «فن» به جای «علم» چند مرتبه استفاده می‌کند. احتمالاً او به نجوم عملی به عنوان یک فن می‌نگریسته که با کمک مجموعه‌ای از ارصاء و محاسبات به کشف جایگاه سیارات و ثوابت در آسمان می‌پرداخته و بهره‌های زمینی لازم را از آن می‌برده است. این حقیقت هنگامی آشکارتر می‌شود که قوشچی در شرح تجریدالاعتقاد^۱ وقتی نظرات امام محمد غزالی در خصوص حرکت سیارات و اراده خداوند در آن را به چالش می‌کشد، ابن‌سینا و پیروانش را نیز بی‌نصیب نگذاشته و استفاده از مبانی و مقدمات فلسفه طبیعی در کتب نجومی را امری بیهوده و از روی عادت می‌شمارد و در نهایت مقدمات دانش نجوم را در موارد زیر خلاصه می‌کند:

۱. مواردی که به مشاهده و رصد و نتیجه‌گیری عقلانی مربوط می‌شود؛
۲. مواردی که بر اساس اصول بدیهی و اثبات شده ریاضیات و هندسی استوار شده‌اند؛
۳. آنچه به صورت انتزاعی و فرضی (و نه به عنوان یک مساله جزئی) از طرف دانشمندان بنا نهاده شده تا به وسیله آن بتوانند پدیده‌های موجود را تبیین نمایند؛
۴. آنچه عقل به آنها حکم می‌کند. (Rgep, 1993, p.91)

دسته‌بندی بالا خلاصه‌ای از نظرات او در خصوص مبانی نجوم است که در شرح تجریدالاعتقاد آمده است:

و حاصل اینکه آنچه در علم هیئت ذکر می‌شود (به آن پرداخته می‌شود) بر اساس مقدمات طبیعی و الهی بنا نشده است و آنچه از روی عادت در مقدمه کتب مصنفین از این علوم (مقدمات طبیعی و الهی) آورده می‌شود به طریق متابعت از فلاسفه است و امری واجب نیست، بلکه اثبات آنها (موارد مرتبط با نجوم) بدون ابتناء به آن (اصول) امکان‌پذیر است. پس آنچه در آنها ذکر می‌شود، بعضی از آنها مقدمات هندسی هستند که در آنها شبهه‌ای وجود ندارد و بعضی مقدمات حدسی می‌باشند و همان‌گونه که گفتیم بعضی مقدماتی هستند که عقل به آنها حکم می‌کند بر حسب اخذ آنچه که بهتر و اولی می‌باشد. آن‌گونه که می‌گویند همانا محدب حامل در یک نقطه مشترک محدب

ممثّل مماس می‌شود و همین‌طور مقعّر با مقعّر. و هیچ سندی برای آنها وجود ندارد غیر از اینکه در دانش فلکیات به این دلایل نیاز بوده است.^۷

در راستای این نوع از نگرش، او در کتاب «رساله فتحیه» که کتابی بسیار شبیه به فارسی‌هیأت است^۸، تمامی مقدمات مربوط به فلسفه طبیعی را حذف کرد. این تنها کتاب نجومی دوره اسلامی است که در آن اشاره‌ای به مقدمات فلسفه طبیعی نشده است.

این در حالی است که خواجه نصیرالدین طوسی بارزترین چهره علمی جهان اسلام بعد از ابن‌سینا که هم به فلسفه اسلامی مسلط بوده و هم مدیر بزرگ‌ترین پروژه رصدی شناخته شده در جهان اسلام (رصدخانه مراغه) بوده است، در کتاب نجومی معروف خود التذکره فی علم الهیئه می‌گوید:

هر علم اصولی دارد که یا آشکار و یا نامفهوم که در آن صورت در علم دیگری اثبات شده‌اند. علوم که اصول آنها نیازمند اثبات می‌باشند متافیزیک، هندسه و فلسفه طبیعی هستند» (ibid). بنابراین خواجه مدعی است که علاوه بر ریاضیات و رصد، نجوم نیازمند استفاده از مبادی فیزیکی و متافیزیکی نیز می‌باشد.

حذف مقدمات مربوط به فلسفه طبیعی و الهی در یک کتاب نجومی مترادف است با این حقیقت که لازم نیست اصول فلسفه طبیعی ارسطو به‌عنوان مبانی نجوم مورد توجه قرار بگیرد. مثلاً لازم نیست حتماً افلاک با سرعت یکنواخت حول مرکز خود در حرکت باشند و این حرکت یکنواخت می‌تواند حول مرکز دیگری (مثلاً معدل‌المسیر) بوده و بنابراین دیگر نیازی به ارائه مدل‌های جایگزین وجود نخواهد داشت.

باید افزود خواجه نصیرالدین طوسی در هر دو کتاب معروف خود به‌طور مبسوطی به طبیعیات می‌پردازد (در تذکره کم‌تر از معینیه). از شرایط و اشکال اجسام بسیط و مرکب گرفته تا شرح کاملی درباره عناصر بسیط چهارگانه و جنس افلاک و خصوصیات آنها (از جمله عدم امکان خرق و التیام) همین‌طور در مفهوم حرکت و اقسام آن توضیحات زیادی را ارائه می‌دهد. اما حتی در مبحث مختصر طبیعیات نیز قوشچی از منظر دیگری به موضوعات می‌نگرد. به‌طور مثال می‌توان به تعاریف این دو دانشمند درباره حرکت اشاره کرد؛

۱.۳ تعریف خواجه در معینیه

حرکت دو نوع است. یکی بسیط و دیگری مرکب. و حرکات بسیط سه نوع بود. یکی آن چه از محیط بود به سوی مرکز، که صاحب آن را ثقیل گویند و دوم آنچه از مرکز بود به سوی محیط که صاحب آن حرکت را خفیف گویند و این هر دو حرکت مستقیم بود. و سهام آنچه بر حوالی مرکز بود و آن حرکت مستدیر بود و در علم طبیعی مبرهن شده است که حرکات مستدیر به ذات مقدم است به حرکات مستقیمه. یعنی تا حرکتی مستدیر نبود هیچ حرکتی مستقیم نتواند بود. و اجرام علوی را حرکت مستدیر تواند بود، اما حرکت مستقیم نتواند بود و از این سبب بود که حکما گویند افلاک و کواکب نه خفیف باشد و نه ثقیل، بلکه حرکت مستقیم خاص بود بدان چه در عالم کون و فساد است. و از این عناصر دو خفیف، و آن آتش و باد است و دو ثقیل، و آن آب و خاک است. و خفت و ثقل مرکبات بر حسب ترکیب تواند بود یعنی آن چه اجزای ثقیل در او بیشتر بود، ثقیل بود و آنچه خفیف در او بیشتر بود خفیف بود (امینی، صص ۳۳ تا ۳۵).

تعریف قوشچی از حرکت در ابتدای کتاب فارسی هیأت به شرح زیر است:

حرکت افلاک به دو قسمت تقسیم می شود؛ «بسیط» یا «متشابه» و «مختلفه». حرکت بسیط: حرکتی است که در آن نقطه متحرک گرد مرکز فلک در زمانهای مساوی زاویه های مساوی را می پیماید و به عبارتی دیگر از محیط آن فلک در زمانهای مساوی قسمت های مساوی قطع می شود و حرکت مختلفه اینگونه نیست. «حرکت مرکبه» حرکتی است که از بیش از یک حرکت (افلاک فرعی و اصلی) تشکیل شده است. لازم به یادآوری است که هر حرکت مختلفه مرکبه است اما هر حرکت بسیط مفرد نیست و هر مرکبه نیز لزوماً مختلفه نیست (قوشچی، فارسی هیأت، ب ۳).

مقایسه این دو تعریف که در ابتدای دو کتاب نجومی مشابه آمده است بیانگر فاصله دو رویکرد به نجوم است. خواجه نجوم را وابسته به فلسفه طبیعی می دانست، درحالی که قوشچی به استفاده از روش های ریاضی و رصدی معتقد بود.

۴. مناقشه در موضوع بساطت افلاک، دلیلی دیگر برای اعتقاد قوشچی به موضوع نجات پدیدارها در نجوم

موضوع بساطت افلاک موضوع مهمی در فلسفه طبیعی دوره اسلامی است که از جهاتی با نجوم آن دوره گره خورده است.

فلک، مفهومی بسیار قدیمی در تاریخ علم است که سابقه آن به زمانی حتی دورتر از یونان باستان بازمی‌گردد. اعتقاد به وجود ۸ یا ۹ فلک اصلی در آثار ارسطو و اسلاف مسلمان او به‌وضوح دیده می‌شود. بسیاری از اندیشه‌های فلسفی، تئوری‌ها و محاسبات نجومی بر اساس پذیرش همین ۸ و ۹ فلک^۹ صورت می‌گرفته‌است. اگر بخواهیم به‌صورت خلاصه تعریف ستاره‌شناسان و فلاسفه از فلک را بیان کنیم، می‌توانیم به بخش مقدماتی فارسی‌هیأت قوشچی توجه کنیم:

بدان که عالم همه یک کره است مرکزش مرکز زمین است نه‌اند گرد یکدیگر در آمده مانند توپ‌های پیاز چنانچه سطح مقعر هر یک مماس سطح محدب فلک دیگر است که در جوف او است. از آن نه فلک یکی فلک‌الافلاک است که محیط است به جمیع افلاک و فلک اطلس نیز گویند، دوم فلک‌البروج است که جمیع ثوابت در اویند. سیم فلک زحل است. چهارم فلک مشتری، پنجم فلک مریخ، ششم فلک آفتاب، هفتم فلک زهره، هشتم فلک عطارد، نهم فلک قمر. در مشهود ابتداء شمار افلاک را از فلک قمر کنند، پس فلک‌الافلاک را نهم گویند و بر فلک قمر منتهی می‌شود. فلکیات در جوف دو عناصر چهارگانه اند.... (قوشچی، فارسی‌هیأت، ص ۲)^{۱۰}

مهم‌ترین کاربرد افلاک در فلسفه اسلامی برای تبیین و توسعه نظام فیض بوده است؛ «خالق و کردگار جهان از تمامی جهات از کثرت پاک و منزّه است و از جمیع جهات واحد بسیط است و از سویی دیگر از نظر فلاسفه از واجب‌الوجود که از جمیع جهات واحد است، تنها موجودی واحد صادر می‌گردد.» (خادمی، ص ۶۰).

در نجوم دوره اسلامی تعداد افلاک اصلی معمولاً ۸ یا ۹ فلک در نظر گرفته شده است. ستاره‌شناسان دوره اسلامی البته برای تبیین شبانه‌روز و تقدیم اعتدالین از مفهوم فلک نهم به‌طور مستقیم بهره بردند. اما ستاره‌شناسان مطرحی چون ابوریحان بیرونی به وجود بیش از هشت فلک اعتقاد نداشتند (بیرونی، ص ۱۱۱).^{۱۱}

۱.۴ مسأله بساطت افلاک

اولین فیلسوف مسلمانی که از مفهوم بساطت افلاک سخن گفته ابن سینا است. بساطت را درخصوص افلاک به طور خلاصه به شکل زیر می توان تعریف کرد:

«بساطت فلک یعنی اینکه از تنها یک جزء با یک طبیعت تشکیل شده است.»

ابن سینا بیشترین توجه به بساطت افلاک را در کتاب اشارات و تنبیهات داشته است؛ او در انتهای نمط اول و ابتدای نمط دوم این کتاب با بیان جهات اصلی (یعنی جهات بالا و پایین)^{۱۲} برای مشخص کردن آنها از «محددالجهات» کمک می گیرد و در یک سری استدلال ثابت می کند محدودالجهات باید به همه جهان محیط باشد و بسیط بوده و دایروی باشد (ابن سینا، ۱۳۷۵، صص ۱۰۳ تا ۱۳۰). اگرچه او در اشارات و تنبیهات هرگز محدودالجهات را به عنوان یک فلک ذکر نکرده، ولی آن را جسم محیط (بر عالم) می داند که فوق و قرب با محیط و مرکز آن مشخص می شود که همان تعریف فلک الافلاک است. همچنین ابن سینا در آثار دیگرش مثل «النجاه» همان ویژگی های محدودالجهات را به فلک اعظم نسبت می دهد (ابن سینا، ۱۳۷۹، ص ۲۵۷). پیروان او مفهوم بسیط بودن فلک محدودالجهات را برای سایر افلاک نیز تسری دادند و به این ترتیب موضوع بسیط بودن افلاک و بخصوص فلک محدودالجهات در همه آثار فلسفی و نجومی مطرح و مورد قبول قرار گرفت. البته ابن سینا مفهوم بسیط بودن افلاک را با سایر مفاهیم فلسفه طبیعی اسلامی همراه کرد و به بخشی از بنای منسجم فلسفی خود تبدیل کرد. ابن سینا در دانشنامه علایی به طور صریح اشاره می کند که افلاک از فلک نهم تا فلک قمر کم کم از حالت بساطت خارج می شوند، تا اینکه در منطقه زیر قمر این بساطت کاملاً از بین می رود و جهان کون و فساد ایجاد می شود. بدین ترتیب او در کیهان شناسی خود با استفاده از مفهوم بساطت افلاک سلسله مراتب آفرینش را تبیین کرد. در واقع آفرینش از فلک نهم که در کمال بساطت و شفافیت است، آغاز شده به عالم کون و فساد که متتهای کدورت است می رسد. هر قدر از فلک نهم فاصله می گیریم، از بساطت کاسته می شود:

...پس طبیعت بتدبیر نفس بر حکم تسخیر، همچنان معین بود بتحریرک جسم تا آنرا به کمال خویش رساند و کمال «آن» شکل «کوئی» بود که او «ادوم» الاشکال است تا در دیمومت نوعی «محاکات» کرده باشد عالم نفس را، چه شکل «کری» بسیط جمله شکلهاست، و اول اشکال شکل «کریست» که در نهایت «وجه» است، و پس مثنی که آنرا مقووس خوانند، و پس مثلت و پس مربّع و همچنین متکثر میشود، پس از صفو آن

جسم جرم فلک «اعلی» حاصل شد (و) بحسب صفای (وی) جرم عقلی و نفسی بوی پیوست، و دیگر از صفو کدر و جرم فلک اعلی «فلکی» دیگر حاصل شد، (و) بحسب صفای وی (جرم) عقلی و نفسی بوی پیوست، و همچنین تا آخر فلک قمر، جمله نه فلک چنانکه بر صدر معلوم کرده آمد. نخست فلک تاسع که فلک الافلاکست، و دیگر فلک ثامن که فلک البروجست و دیگر فلک سابع که فلک زحل است و (دیگر) فلک سادس (که) فلک مشتری است (و دیگر فلک خامس که فلک مریخ است و دیگر فلک رابع که فلک شمس است و دیگر فلک ثالث که فلک زهره است و دیگر فلک ثانی که فلک عطارد است و دیگر فلک اول قمر است، (و) هر چه عالی‌تر، صفو آن زیرین‌تر و آن (که) زیرین‌تر، کدر آن عالیت‌تر، و چون از (فلک) قمر درگذشت مادتی که مانده بود، هرچه صفا بود بیرون آمده بود و کدورت و کثافت بر وی غالب شده بود چنانکه صلاحیت قبول صورت فلکی نداشت، ... (ابن سینا ۱۳۸۳، صص ۲۲ تا ۲۴)

لازم به ذکر است که آنچه در استدلال‌های ابن سینا درخصوص بساطت دیده می‌شود در مورد بساطت فلک نهم است ولی فلاسفه و نویسندگان کتب نجومی مفهوم بساطت را به سایر افلاک تسری دادند.^{۱۳}

۲.۴ قوشچی و بساطت افلاک

اساس استدلال ابن سینا در مورد بساطت فلک محددالجهات حول محور تعیین جهات اصلی است. بدین‌شکل که او دو جهت بالا و پایین را که غیرقابل تغییر هستند، یعنی با عوض شدن محل ناظر تغییر نمی‌کنند (بر خلاف چپ و راست و عقب و جلو) جهت‌های اصلی می‌داند. حرکت عناصر بسیط در ناحیه زیرقمر بر اساس جهت‌های اصلی صورت می‌گیرد. به این ترتیب این جهات حائز اهمیت ویژه‌ای هستند. تعیین این جهات توسط محددالجهات صورت می‌گیرد. محددالجهات باید برای اینکه این جهات را مشخص کند، دارای حرکت دایره‌ای باشد. چرا که اگر حرکت مستقیم داشته باشد، نمی‌تواند جهات اصلی که مربوط به حرکت مستقیم اجسام هستند را مشخص کند. بنابراین محددالجهات از اجزایی تشکیل نشده و بسیط است. قوشچی در یک سلسله استدلال که به‌طور مفصل در مقاله منتشر شده توسط مولفین در مجله تاریخ علم دانشگاه تهران به آن پرداخته شده، نظرات پیشینیان خود درخصوص بساطت افلاک را نقد می‌کند. او ثابت می‌کند مرکب بودن فلک نهم (یعنی تشکیل شدن آن از مواد بسیط) منافاتی با محددالجهات بودن آن ندارد. یعنی

فلک نهم می تواند بسیط نباشد، درعین حال تعیین جهات اصلی (بالا و پایین) به وسیله آن صورت پذیرد.

او در ادامه استدلال های خود این موضوع را که بساطت فلک محدودالجهات را نباید به سایر افلاک تسری داد، گوشزد می کند. او این استدلال را که اگر فلک دارای گرمی و سردی باشد، به بالا و پایین حرکت خواهد کرد و در نتیجه حرکت مستقیم خواهد داشت و این ناقض بساطت است را رد کرده است.^{۱۴}

اکنون باید به این نکته توجه کرد که پذیرش حرکت دایره ای یکنواخت حول مرکز جهان حاصل همان اندیشه جداسازی جهان بالا و پایین فلک قمر است. این جداسازی نیز پیامد پذیرش مفهوم بساطت فلک و آن تبیینی است که به طور مثال در دانشنامه علایی توسط ابن سینا ارائه شده است. یعنی اگر جهان بالای فلک قمر را بسیط در نظر بگیریم و حرکت افلاک لزوماً دایره ای یکنواخت حول مرکز جهان نباشد (چراکه جسم بسیط باید حرکت دایره ای داشته باشد) خود به خود چالش معدل المسیر بی معنا خواهد بود. بنابراین بی توجهی قوشچی از توجه به مدل های جایگزین (درکت متأخر) باید نسبت مستقیمی با این بی اعتمادی به مبانی فلسفی نجوم داشته باشد. چیزی که قوشچی البته هرگز صراحتاً به آن اشاره نکرده است.

۵. پیش زمینه های فکری که سبب گریز قوشچی از مقدمات فلسفی شده است

۱.۵ رویکردهای فکری و مطالعاتی در مکتب سمرقند

دو مکتب مراغه و سمرقند تفاوت های ماهوی با یکدیگری داشتند که شاید کمتر مورد توجه قرار گرفته باشد. به طور مثال به جز قوشچی تقریباً هیچ دانشمند شاخص دیگری در مجموعه سمرقند به علوم فلسفه و کلام علاقمند نبود. قوشچی نیز اثر کلامی خود شرح تجرید الاعتقاد را بعد از فروپاشی رصدخانه سمرقند و مرگ الغ بیگ و در هرات نوشت. بزرگ ترین و شاخص ترین دانشمند مکتب سمرقند یعنی غیاث الدین جمشید کاشانی تبهر ویژه ای در فلسفه و کلام نداشت. با توجه به اسناد مدارک موجود قاضی زاده رومی که یکی از معلمان بزرگ مکتب سمرقند و معلم قوشچی بود، نیز به فلسفه و کلام تمایل چندانی نداشت. الغ بیگ هم معتقد بود علوم دقیقه و کاربردی که گردش زمان نمی تواند در آنها

تغییر ایجاد کند (به‌زعم او)، نسبت به ادبیات و علوم الهی از اهمیت زیادتری برخوردار هستند. (بارتولد، ص. ۵۴) این درحالی است که بنیان‌گذار و رهبر مکتب مراغه یعنی خواجه نصیرالدین طوسی گرایش بسیار زیادی به آموزه‌های فلسفی مشائون به‌ویژه ابن‌سینا داشت و تجریدالاعتقاد را با هدف استفاده از فلسفه برای تثبیت مفاهیم کلامی نگاشت^{۱۵}. شاگرد مشهور او قطب‌الدین شیرازی نیز به فلسفه و الاهیات گرایش داشت. به‌طوری که به‌نقل از قطب‌الدین لاری در شرح فارسی‌هیأت، قطب‌الدین شیرازی در تحفه‌الشاهیه علاوه بر استفاده از مقدمات هندسی و طبیعی برای نجوم معتقد به استفاده از مقدمات الهی نیز بوده است. (قوشچی، فارسی‌هیأت، ص ۱).

نکته دیگری که نباید از ذهن دور داشت این است که اگرچه الغ‌بیگ و کاشانی در ساخت آلات رصدی رصدخانه سمرقند از رصدخانه مراغه الگوبرداری کرده بودند، ولی نتیجه کار دو رصدخانه تفاوت‌هایی با هم دارد. اعتقاد بر این است که میزان رصدها هم از نظر سال‌های فعالیت و هم از نظر دقت و کامل بودن رصدها بسیار غنی‌تر از فعالیت‌های رصدخانه مراغه است.

می‌دانیم هنگامی که خواجه نصیرالدین طوسی مسئولیت ساخت و مدیریت رصدخانه مراغه را برعهده داشت، هم‌زمان دو کتاب سترگ تجریدالاعتقاد و تذکره فی علم‌الهیئه را نگاشت. در سراسر آثار هیأتی که توسط دانشمندان مکتب مراغه به نگارش درآمده ردپای نگرش‌های فلسفی دیده می‌شود. این درحالی است که تمام تمرکز ستاره‌شناسان دوره الغ‌بیگ بر رصد و تکمیل زیج سترگ الغ‌بیگ بوده است.

به‌عنوان مثالی دیگر در مورد گرایش به رصد به‌جای فلسفه طبیعی، خوب است به ماجرای اثبات سکون و گردش زمین از دید دانشمندان مراغه و سمرقند رجوع کنیم. خواجه نصیرالدین با رصدهائی که انجام می‌دهد صریحاً اعلام می‌کند که حالت سکون زمین را نمی‌توان با رصد تعیین کرد و حداقل در این یک مورد ریاضی با رصد همراه نیست و به‌این ترتیب باید به دامان فلسفه طبیعی پناه برد.^{۱۶} اما شاگرد او قطب‌الدین شیرازی برخلاف خواجه معتقد است که می‌توان حالت سکون زمین را با رصد تعیین کرد و بنابراین نیازی به عاریت گرفتن اصول فیزیک (فلسفه طبیعی) نیست. قوشچی نیز با دلایل مفصل تجربی بدون اینکه از پارادایم غالب عبور کند، گردش زمین را اثبات می‌کند. جمیل رجب این تفاوت روش‌شناسانه را در مقاله‌ای به‌طور مشروح تبیین کرده است (Rajep, 2001).

بنابراین اگر قوشچی نجوم را به عنوان یک فن در نظر می گیرد و یا اگر به کاربردهای عملی و کاربردی تئوری های نجومی بیش از مبانی فلسفی توجه می کند، بدون تردید یکی از دلایل مهم آن رویکرد عملگرایانه مکتب سمرقند به نجوم و کار طولانی رصدی در رصدخانه سمرقند است. عملیات رصد و استفاده از محاسبات ریاضی به جای تئوری بافی های فلسفی هم در فارسی هیأت و هم در اثر ارزشمند شرح زیج الغ بیگ دیده می شود.

۲.۵ تأثیر تلقی اشعری از مفهوم علیت

مفهوم علیت و سببیت در فلسفه اسلامی تقریباً به یک معنی به کار رفته اند و در تاریخ فلسفه اسلامی سابقه ای طولانی دارد. ابن سینا (ابن سینا، ۱۳۶۶، ص ۳۴) و غزالی (غزالی، ۱۴۱۰ق، ص ۱۸۰ و ۲۴۰) که در نقطه مقابل یکدیگر قرار دارند، در آثار خود تعاریفی از علت و معلول ارائه داده اند که این موضوع نشان دهنده اهمیت مسأله برای همه نحله های فکری است.

علت در آثار مختلف افلاطون مورد بررسی قرار گرفته است. نزد افلاطون علیت فقط در جهان محسوسات که شامل تغییرات و کون و فساد هستند، شامل می شود. ولی آنجا که کون و فساد و تغییرات در جهان معقولات قابل تصور نیست، در نتیجه علت و معلول در این جهان معنی پیدا نمی کند (Nikseresht, pp.108-110). «تمام آنچه تولید می شود لزوماً تحت تأثیر علت ایجاد می شود، هیچ چیز بدون علت قابل تولید نیست» (تیمائوس ۲۸a)^{۱۷} ارسطو نیز در کتاب متافیزیک به دنبال علت های آغازین می گردد و بیان اقسام علل چهارگانه می پردازد (ارسطو، ۱۳۵۸).

یکی از دلایل طرح بحث علیت در طبیعیات، توجه به ذات و کیفیت پیدایش اشیاء مادی و حوادث طبیعی است. فلاسفه مشائی هرچه را که به نحوی به طبیعت مربوط می شود، در طبیعیات و هر چه را مجرد از ماده است در الهیات بررسی می کنند. اما به دلیل پیوندی که مبحث علیت با طبیعیات دارد، در طبیعیات و سپس در الهیات درباره آن بحث می کنند (اژدر، ص ۱۴۱).

یکی از مهم ترین اندیشمندانی که رابطه بین علت و معلول (اسباب و مسببات مادی) را نفی می کند، غزالی است. امام محمد غزالی (۴۵۰ تا ۵۰۵ ق) یکی از چهره های تاثیرگذار

علمی در دوران اسلامی است. غزالی به دلایل زیر معتقد است که بین علت و معلول (سبب و مسبب) رابطه ضروری وجود ندارد (همان):

۱. رابطه میان سبب و مسبب رابطه ایجاب و سلب نیست که نفی آن منجر به تناقض گردد.

۲. در پدیده‌های طبیعی اختیار معنی ندارد، لذا فاعل بودن و اثر داشتن آنها بی‌معنی است.

۳. به‌دلیل عدم احاطه بشر بر تمامی علل به‌ویژه علل غیر مادی، امکان وجوب علل و اسباب غیر از آنچه مشهود است، قابل انکار نیست. لذا منحصر کردن مبادی علل به علل مادی قابل اثبات نیست.

۴. از آنجائی که خداوند دارای قدرت مطلق و اراده و اختیار است، ممکن است هیچ‌گونه ضرورت علی بین پدیده‌های مادی محقق نباشد.

۵. نظم موجود در طبیعت از طریق نظریه عادت قابل توجیه است.

از میان دلایل فوق‌الذکر دلیل سوم می‌تواند بسیار حایز اهمیت و در مبادی نجوم قابل تأمل باشد. آن‌گونه که قوشچی در متن شرح تجرید آورده است؛ غزالی ارجاع دادن پدیده‌های فلکی به اصول فلسفه طبیعی را انکار قدرت خداوند متعال می‌داند و معتقد است اگر حرکات افلاک و سیارات به شکلی که تبیین شده‌اند اتفاق می‌افتد، دلیل آن خواست قادر متعال است و آن را به مبانی فلسفی نباید نسبت داد. غزالی در تهافت‌الفلاسفه دلایلی از زندگی مادی (و نه دلایل علمی) می‌آورد، مبتنی بر اینکه قادر متعال می‌تواند بدون وجود علت معلول را بیاورد؛ مثل سیرشدن انسان بدون خوردن غذا و آتش گرفتن پنبه بدون نزدیکی آن به آتش و مثال‌های دیگری از این دست. بنابراین هیچ دلیل علی و معلولی بین خوردن و سیرشدن و سوختن پنبه نزدیکی با آتش و ... وجود ندارد (غزالی، ص ۱۹۴) غزالی با این که هرگونه پدیده نجومی (مثلاً خورشیدگرفتگی) را به علتی نسبت دهیم مخالف بود. چرا که آن را معادل با نفی قدرت قادر مختار (خداوند) می‌دانست (Giahi Yazdi, p.77). او در آثار اولیه خود نقش ریاضی را هم در دانش نجوم به چالش می‌کشد، اما در اواخر عمر در زندگی‌نامه خودنگاشت خویش این نظریه تند را اندکی تلطیف می‌نماید. البته نظرات او تا حدودی با تناقض نیز همراه است؛ مثلاً او با زیرکی اشاره می‌کند

اگرچه مثلاً نسبت دادن خسوف و کسوف به نوع قرارگرفتن سیارات در آسمان و استعانت جستن از اصول طبیعی در این مسأله، خللی در نگرش دینی انسان وارد نمی‌کند، اما ادامه چنین تفکری باعث می‌شود که دانشجویان به این باور برسند که

حقایق دیگری نیز در تئوری‌های فیزیکی و متافیزیکی وجود دارند که شماری از آنها در تعارض با دین است. (Ragep, 2001, p.76).

مبنای تمام این اعتراضات به فلسفه طبیعی این باور است که طبیعت تحت فرمان خداوند است. هیچ جسمی بدون فرمان مستقیم او حرکت نخواهد کرد. این نگاه اشعریون که آنها را گاه علت‌گرایان اسلامی می‌دانند را می‌توان در جملات دیگری از غزالی در نقد علیت ارسطویی بهتر یافت؛

«ارتباط آنچه که به‌طور طبیعی علت هستند و آنچه که معلول هستند، ضرورتی ندارد.»
ردپای انگاره‌های غزالی را می‌توان در بسیاری از متکلمین و دانشمندان دوره‌های بعد نیز جست. چنانچه مثلاً ایجی که بعد از خواجه نصیر است، سخنانی شبیه غزالی را در شرح خود بر تجرید می‌آورد (Rajep, 2001, p.77).

قوشچی در شرح تجرید الاعتقاد در پاسخ به غزالی که معتقد است به خواست قادر متعال ممکن است پنبه بدون قرار گرفتن در کنار آتش بسوزد یا سیری بدون خوردن غذا حاصل شود پاسخ می‌دهد:

آیا ممکن است قبول کنیم هنگامی که از خانه خارج می‌شویم، به اراده قادر متعال لوازم آشپزخانه به دانشمندانی عالم تبدیل شوند؟ می‌دانیم که چنین نمی‌شود. در مورد اتفاقات نجومی نیز وضع بر همین منوال است. ممکن است خسوف و کسوف بدون قرار گرفتن ماه و خورشید در مقارنه تنها با خواست قادر متعال اتفاق بیفتند، اما در نهایت دلیل این اتفاقات مقارنه ماه و خورشید می‌باشد.

و مثال‌هایی دیگر از این دست. قوشچی معتقد است:

«هیچ یک از این اتفاقات باعث سلب اختیار از قادر متعال نمی‌شود.» (قوشچی، شرح تجرید، ب ۱۳۹).^{۱۸}

بنابراین تا اینجا مشخص شد قوشچی معتقد است «همه اتفاقات به خواست قادر متعال ولی بر اساس قوانین و شرایط مشخص رخ می‌دهد. در گام بعد قوشچی این دیدگاه که دانش نجوم باید بر مقدمات فلسفه طبیعی بنا شده باشد را نیز به چالش می‌کشد و اشاره می‌کند که هیچ یک از قسمت‌های نجوم نیازی به مقدمات فلسفی ندارند و آنچه مصنفین کتب نجومی در آغاز کتب خود از فلسفه طبیعی می‌آورند، تنها بر سبیل عادت و متابعت از پیشینیان بوده و هیچ دلیل منطقی ندارد. در بخش ۳ اشاره کردیم که او معتقد است مقدماتی

که برای تبیین پدیده‌های نجومی به آنها ارجاع می‌شود مواردی هستند که عقل آنها را براساس مشاهدات پذیرفته در حالی که هیچ دلیل علمی برای درستی آنها وجود ندارد. به‌طور مثال از فلک خورشید یا زهره یاد می‌کند و دلیل اینکه فلک زهره و عطارد را پائین‌تر از فلک خورشید در نظر می‌گیریم را به کندی مدار ظاهری حرکت آنها نسبت می‌دهد و به این ترتیب وجود هرگونه دلیل طبیعی برای نظم‌های موجود را رد می‌کند.

دسته‌بندی نبوغ‌آمیز و توضیحات قوشچی در بخش ۲ آورده شد.

خلاصه نظر قوشچی این است که لزومی به استفاده از مقدمات فلسفه طبیعی در نجومی نیست، ولی این بدان معنا نیست که اتفاقات نجومی قابل تبیین نیستند، بلکه با کمک عقل، رصد و ریاضیات (قوشچی، شرح تجریدالاعتقاد، ص ۱۴۰) می‌توان این وقایع را تبیین کرد بدون اینکه از دلایل فلسفه طبیعی بهره ببریم.

ملاحظه می‌شود که نگاه امام محمد غزالی در خصوص علیت در تفکر قوشچی وجود دارد. ولی قوشچی مدل‌سازی ریاضی را برخلاف امام محمد غزالی می‌پذیرد.

قوشچی اگرچه با نگاه علت و معلولی به پدیده‌های نجومی آنگونه که ابن‌سینا و خواجه نصیرالدین طوسی به آن اعتقاد داشتند (به‌خصوص دخالت فلسفه طبیعی) مخالف است و در این مورد به تفکر اشعری غزالی نزدیک است، اما به مسأله تبیین اتفاقات نجومی با کمک گرفتن از عقلانیت و ریاضیات و رصد اعتقاد دارد. اندیشه تبیین وقایع جهان بدون در نظر گرفتن علت‌های فلسفی به مفهوم «نجات پدیدارها» نزدیک است.

۶. نتیجه‌گیری

مدعای اصلی این مقاله این است که قوشچی در آثار متأخر خود، نوعی چرخش از تفکر رایج ستاره‌شناسان مسلمان پیشین مانند خواجه نصیرالدین طوسی داشته است. او نیازی به استفاده از مدل‌های سیاره‌ای جایگزین در نجوم تئوریک نمی‌دیده و به‌کارگیری مقدمات فلسفه طبیعی را در نجوم امری غیر لازم می‌دانسته است.

قوشچی اعتقاد داشته که از مدل‌های ریاضی تنها برای تبیین حرکت سیارات یا همان نجات پدیدارها باید بهره برد. این دیدگاه‌ها با زیر سؤال بردن مفهوم بساطت افلاک در شرح تجریدالاعتقاد، ما را به این نتیجه‌گیری که وی به تئوری‌های موجود در آن زمان در خصوص کیهان بی‌اعتماد بوده، نزدیک می‌کند. البته هنوز هیچ متنی از قوشچی یافته نشده

که به طور کامل نظرات کیهان‌شناسی رایج دوره خود را رد کند، ولی با توجه به شواهدی که از شرح تجرید الاعتقاد آوردیم، او به چنین دیدگاهی بسیار نزدیک بوده است. اثرپذیری او از دیدگاه‌های غزالی درخصوص اینکه نمی‌توان به فلسفه طبیعی به‌عنوان مبنایی برای دلایل وقوع اتفاقات جهان (در اینجا حرکت افلاک و سیارات) اعتماد کرد، مهم‌ترین پشتوانه برای نفی استفاده از مقدمات فلسفه طبیعی در نجوم بوده است. آنچه قوشچی را از غزالی جدا می‌کند، اعتقاد او به تبیین ریاضی جهان است. فعالیت‌های طولانی رصدی و استفاده از ریاضیات غنی در تنظیم زیج الغ بیگ باعث شد که او بپذیرد تنها می‌توان پدیده‌های علمی در جهان را با زبان ریاضی تبیین کرد و قضاوت درباره کیفیت کیهان و دلایل پدیده‌ها با کمک اصول فلسفه طبیعی رایج امکان‌پذیر نیست. مطالعه بخش‌های نخوانده شده از شرح تجرید الاعتقاد و بررسی متن سترگ شرح زیج الغ بیگ بدون تردید به جویندگان کمک خواهد کرد که به درک شفاف‌تری از نظریات فلسفی و روش‌های ریاضی قوشچی نزدیک شوند.

پی‌نوشت‌ها

۱. در ادامه مقاله توضیحات لازم در مورد معدل‌المسیر ارائه خواهد شد.
۲. حوالی سال مرگ خواجه نظام‌الملک.
۳. البته لازم به ذکر است که افلاطون در کتاب تیمائوس (33b,53a,48a-b) بر کروی بودن شکل عالم و دایره ای بودن حرکت افلاک تأکید می‌کند.
۴. برای توضیحات بیشتر، رجوع کنید به حیدرزاده ۱۳۷۵.
۵. و مدل سایر سیارات.
۶. شرح تجریدالعقاید، که از مهم‌ترین شرح‌های کتاب «تجریدالکلام» خواجه نصیرالدین طوسی می‌باشد که در ایران کمتر خوانده و توجه به آن شده است.
۷. متن اصلی به زبان عربی و انگلیسی در مقاله جمیل رجب آمده است و به‌همین دلیل از تکرار آن امتناع می‌کنیم.
۸. رساله فتحیه را می‌توان ترجمه عربی فارسی‌هیأت دانست با این تفاوت مهم که قوشچی در رساله فتحیه مقدمات طبیعی بسیار اندک فارسی‌هیأت را نیز حذف کرده است و البته بعضی تفاوت‌های کوچک دیگر که در این مقال فرصت اشاره به آنها نیست.
۹. بعضی فلاسفه و ستاره‌شناسان به وجود ۸ فلک و برخی به وجود ۹ فلک اعتقاد داشته‌اند.

۱۰. لازم به ذکر است دوایری که بطلمیوس و پیروانش برای تبیین حرکات سیارات از دوایری استفاده می‌کرد به افلاک جزئی معروف شده‌اند و افلاک ۹ گانه به افلاک کلی معروف هستند.

۱۱. بطلمیوس و پیروان بعدی او در نجوم دوره اسلامی معتقد بودند فلک نهم روزی یک بار به دور آسمان می‌چرخد. دایره استوای زمین در همان صفحه‌ای قرار دارد که فلک نهم قرار گرفته و فلک هشتم نیز با دایره البروج در یک صفحه است و فلک هشتم با حرکت بسیار کندی نسبت به فلک نهم می‌چرخد و به این روش حرکت تقدیمی را توصیف می‌کردند. (هوخندایک، ص ۷۶۹)

برای مطالعه بیشتر در مورد افلاک مقاله منتشر شده از دکتر حنیف قلندری در مجله تاریخ علم دانشگاه تهران را ببینید.

۱۲. البته او جهات اصلی را در انتهای نمط اول معرفی کرده است.

۱۳. به‌طور مثال خواجه نصیرالدین طوسی در کتاب فخیم خود *تجرید الاعتقاد* در فصل دوم از مقصد دوم تصریح می‌کند که همه افلاک بسیط هستند و البته هیچ دلیلی برای آن نمی‌آورد. قطب‌الدین شیرازی در کتاب *دره التاج* که مجموعه‌ای از مطالب فلسفی را در بر می‌گیرد، در مقال هفتم.

۱۴. در مقاله منتشرشده از در مجله تاریخ علم استدلال‌های قوشچی به‌صورت مبسوط آمده است و به‌همین دلیل در اینجا از تکرار آنها صرف‌نظر شده‌است.

۱۵. درباره تجرید الاعتقاد باید گفت به‌نظر می‌رسد خواجه این کتاب را بیشتر با هدف تبیین امامت و نبوت تصنیف کرده است. این دو اصل در فلسفه به‌عنوان دو اصل جزئی می‌باشند و نه کلی و خواجه با نگرشی کلامی فلسفی به این دو پرداخته است. اما برای پرداختن به این دو اصل او به مقدماتی اشاره کرده است که هر کدام در جای خود ارزشمند و قابل تامل هستند.

اعتقاد بر این است که خواجه نصیر با مطالعه کتاب «المحصل» فخر رازی چون آن را مملو از اندیشه‌های ناصواب و باطل دیده است و چون دریافت که اشکالات موجود را نمی‌تواند در یک کتاب فلسفی پاسخ دهد به نگارش *تجرید الاعتقاد* دست یازیده است.

تجرید الاعتقاد در شش مقصد اصلی تدوین شده است که البته دو مقصد اول آن بیشتر جنبه‌ی مقدماتی دارند (هر چند که در سر فصل آنها نیز از عبارت مقصد استفاده کرده است. اما در واقع آنها متضمن بیان مبانی وجودشناسی، جهان‌شناسی و معرفت‌شناسانه علم کلام هستند. بر *تجرید الاعتقاد* شرح‌ها و حاشیه‌های بسیاری نگاشته شده است از جمله شرح اصفهانی و حاشیه‌ی جرجانی.

قوشچی اگرچه از شرح اصفهانی و حاشیه‌ی جرجانی به نیکی یاد می‌کند اما با انگیزه‌ی از بین بردن دشواری‌های موجود در فهم و ابهام‌زدایی از متن تجرید به تصنیف شرحی جدید به آن روی می‌آورد که اتفاقاً به شرح جدید نیز معروف است. او درباره‌ی کتاب تجرید چنین می‌گوید: ان کتاب التجرید الذی صنّفه المولی الاعظم قدوه العلماء الراسخین اسوه الحكماء المتألهین نصیرالحق و المله و الذین تصنیف صغیر الحجم و حیز النظم فهو کثیر العلم جلیل الشان حسن النظام مقبول الاءمه العظام لم یظهر بمثله علماء العصار الخ (قوشچی، شرح تجرید، ب ۲)

۱۶. اگرچه باید گفت در مقاله دوم از کتاب معینه هنگامی که می‌خواهد درباره کروی بودن اجسام بسیط توضیح دهد دلایل طبیعی را کنار می‌گذارد و از دلایل رصدی بهره می‌جوید.

17. “tout ce qui est engendré est nécessairement engendré sous l’effet d’une cause, rien ne peut être engendré”. Traduit par Luc Brisson, Platon. Timeé, traduction, introduction et notes, Paris, GF-Flammarion, 1955.

۱۸. قوشچی این مطلب را از تهافه‌الفلاسفه نقل کرده است

کتاب‌نامه

- ابن سینا، حدود یا تعریفات، ترجمه، مقدمه و تعلیقات محمد مهدی فولادوند همراه با متن عربی، انتشارات سروش، چاپ دوم، ۱۳۶۶.
- ابن سینا، اشارات و تنبیهات، ترجمه و شرح حسن ملکشاهی، جلد اول، تهران، انتشارات سروش، چاپ سوم ۱۳۷۵ شمسی.
- ابن سینا، الاشارات و التنبیهات مع الشرح المخلص نصیرالدین محمد بن محمد بن الحسن الطوسی، الجزء الثاني فی علم الطبیعه، نشر البلاغه - قم، ج ۲، ۱۳۷۵ ش.
- ابن سینا، النجاه من الغرق فی بحر الضلالات، تصحیح محمد تقی دانش‌پژوه، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۹ ش.
- ابن سینا، رساله در حقیقت و کیفیت سلسله‌ی موجودات و تسلسل اسباب و مسببات، مقدمه و حواشی و تصحیح دکتر موسی عمید، انجمن آثار و مفاخر ادبی و دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ۱۳۸۳.
- ابن سینا، دانشنامه علائی: طبیعیات، با مقدمه و حواشی و تصحیح سید محمد مشکوة، انجمن آثار و مفاخر فرهنگی و دانشگاه بوعلی سینا، چاپ دوم، ۱۳۸۳.
- ابن سینا، مجموعه رسائل (رساله مبدء ومعاد)، تصحیح و توضیحات، سید محمود طاهری، قم، انتشارات آیت اشراق، ۱۳۸۸.
- ابن سینا، الهیات از کتاب شفا، ویرایش و ترجمه ابراهیم دادجو، انتشارات امیرکبیر، چاپ دوم، ۱۳۹۰.
- ارسطو، طبیعت، ترجمه علی اکبر فروقی، تهران، انتشارات دانشگاه ملی ایران، ۱۳۵۸ شمسی.

- ارسطو، در آسمان، ترجمه اسماعیل سعادت، تهران، انتشارات هرمس، چاپ اول ۱۳۷۹.
- آژند، یعقوب، ایلخانان، انتشارات مولی، تهران ۱۳۸۴ شمسی.
- اژدر، علی‌رضا، «مواضع ناسازگاری مباحث علوم طبیعی و آموزه های دینی از دیدگاه غزالی، سببیت و نفس»، مجله نامه حکمت، شماره ۲، پائیز و زمستان ۱۳۸۲ شمسی.
- الهی قمشه‌ای، محی‌الدین مهدی، حکمت الهی عام و خاص به ضمیمه شرح فصوص حکیم فارابی و قسمت روانشناسی و منطق، تهران، انتشارات هرمس، ۱۳۸۸ شمسی.
- امینی، حسن، الرسالة المعینیه خواجه نصیرالدین طوسی، تحقیق و تصحیح، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، پژوهشکده تاریخ علم دانشگاه تهران، استاد راهنما دکتر ایرج نیک‌سرشت، ۱۳۸۷.
- ایمان‌پور، منصور، "نقش نظریه افلاک در آراء فلسفی فیلسوفان اسلامی"، مجله تاریخ فلسفه، سال دوم شماره اول، تابستان ۱۳۹۰.
- بارتولد، ولادیمیر واسیلویچ، الغ بیک و زمان او، ترجمه حسین احمدی پور، تبریز انتشارات چهر، ۱۳۳۶ شمسی.
- باقری، محمد، از سمرقند به کاشان، نامه‌های غیاث‌الدین جمشید کاشانی به پدرش، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، تهران ۱۳۷۵ شمسی.
- بیرونی خوارزمی، ابوریحان محمد بن احمد، التفهیم لاوائل صناعه التنجیم، با تجدید نظر و تعلیقات و مقدمه جلال‌الدین همائی. تهران، ۱۳۶۲.
- بیرونی، ابوریحان، فی تحقیق ماللهند، ترجمه منوچهر صادقی سها، موسسه‌ی مطالعات و تحقیقات فرهنگی، ۱۳۶۲.
- پینس، س، «نظریه حرکت وضعی زمین در عصر بیرونی»، ترجمه بهناز هاشمی‌پور، مجله معارف، دوره سیزدهم، شماره ۲، مرداد-آبان ۱۳۷۵ شمسی، ص. ۴۳ تا ۴۷.
- پینس، س، نقد ابن‌هیثم به بطلمیوس، ترجمه بهناز هاشمی‌پور، مجله فرهنگ، شماره ۲۰ و ۲۱، زمستان ۷۵ و بهار ۷۶، صص ۳۱۹-۳۲۵.
- حسینی اردکانی، احمد بن محمد، مرآت الاکوان (تحریر شرح هدایه ملاصدرا)، مقدمه تصحیح و تحقیق عبدالله نورانی، انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۵ شمسی.
- حیدرزاده، توفیق، «نظام بطلمیوسی و مدل‌های غیر بطلمیوسی پیش‌کپرنیک»، مجله میراث جاوید، شماره ۳ و ۴، پائیز و زمستان ۱۳۷۵.
- دادبه، اصغر، سعید انواری، «ابوعلی سینا و فلک محددالجهات»، مجله مقالات و بررسی‌ها، دفتر ۷۷ (۲) فلسفه، بهار و تابستان ۱۳۸۴ شمسی.
- دادبه، اصغر، سعید انواری، «نظریه افلاک و تاثیر آن بر فلسفه اسلامی»، مجله‌ی حکمت سینوی، پاییز و زمستان ۱۳۸۶.
- دایره المعارف اسلامی، ج ۱۴، ذیل «ت»، نوشته رضا محمدزاده، ۱۳۸۵ شمسی، ص. ۵۷۹-۵۸۱.

دانشنامه جهان اسلام، ج ۱۳، ذیل «ح»، نوشته احمد جبار، ۱۳۸۸ شمسی، ص. ۴۲-۴۵.
دهخدا، علی اکبر، شرح حال نابغه شهیر ایران ابوریحان محمد بن احمد خوارزمی بیرونی، تهران، چاپخانه مجلس، ۱۳۲۴.

رجب، جمیل، بهناز هاشمی پور، دانشنامه جهان اسلام، جلد ده، مدخل تاریخ علم، جفت طوسی.
سعادت مصطفوی، سید حسن، دروس الهیات نجات شیخ الرئيس ابوعلی سینا، به کوشش حسین کلباسی اشتری، انتشارات پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، ۱۳۹۴.
سمرقندی، دولتشاه، تذکره الشعراء، به کوشش محمد رمضانی، تهران، نشر کلاله خاور، ۱۳۳۵ شمسی.
سوادی، فاطمه، «رساله‌ای فارسی درباره محاسبه جیب یک درجه»، مجله تاریخ علم دانشگاه تهران، شماره ۶، ۱۳۸۷ شمسی.

سهروردی، شیخ شهاب‌الدین یحیی، حکمت الاشراق، ترجمه و شرح دکتر سید جعفر سجادی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دهم، ۱۳۹۰.

شعرانی، ابولحسن، ترجمه و شرح فارسی کشف‌المراد جمال الدین حلی در شرح تجرید الاعتقاد خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، انتشارات هرمس، ۱۳۸۸ شمسی.
شهریار، صادق، آراء و آثار نجومی قوشچی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما دکتر ایرج نیک‌سرشت، پژوهشکده تاریخ علم دانشگاه تهران، ۱۳۸۹.

صدرالمতالہین، اسفار اربعه، ترجمه محمد خواجهوی، جلد ۳، تهران، انتشارات مولی، ۱۳۷۸ شمسی.
طوسی، خواجه نصیرالدین طوسی، رساله معینیہ، تصحیح و تحقیق حسن امینی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما دکتر ایرج نیک‌سرشت، پژوهشکده تاریخ علم دانشگاه تهران، ۱۳۸۷ شمسی.

غزالی، ابو حامد بن محمد، تہافہ الفلاسفہ، تحقیق موريس بويج، بيروت.
کرول، ویلیام، «کیهان‌شناسی هاکینگ و ابن‌سینا»، ترجمه پیروز فطورچی، نامه علم و دین ۲۱-۲۴ پائیز ۱۳۸۲ تابستان ۱۳۸۳ شمسی.

فارابی، ابونصر، رسائل فلسفی، مترجم سعید رحیمیان، انتشارات علمی و فرهنگی، چاپ اول ۱۳۸۷.
قطب‌الدین شیرازی، درہ التاج، بخش نخستین: منطق، امور عامه، طبیعات، الاهیات، مقدمه و تصحیح سید محمد مشکاه، انتشارات حکمت، چاپ اول، ۱۳۸۵.

فوربزمنز، بناتریس، قدرت، سیاست و مذهب ثر عصر تیموریان، ترجمه حسن اسدی، انتشارات مولی، ۱۳۹۲.

قلندری، حنیف، "ماهیت افلاک: بررسی مفهوم فلک در آثار هیئت"، تاریخ علم، بهار و تابستان ۱۳۹۰، شماره ۱۰، صفحه ۶۷-۱۰۸.

قوشچی، علاء الدین علی، فارسی هیات، نسخه شماره ۵/۸۶ چاپ سنگی دانشگاه تهران کتابخانه مرکزی

- قوشچی، علاء الدین علی، شرح زیچ الغ بیک، نسخه خطی شماره 3420 کتابخانه ملی ملک قوشچی، علاء‌الدین علی، شرح تجریدالاعقاید، چاپ سنگی، دانشکده الهیات دانشگاه تهران کمریج، تاریخ ایران دوره تیموریان، ترجمه یعقوب آژند، تهران، ۱۳۷۹ شمسی کینگ، دیوید.ا. «نجوم اسلامی»، ترجمه لیلا هوشنگی، مجله میراث جاویدان، سال چهارم، شماره ۳ و ۴، پائیز و زمستان ۱۳۷۵.
- گمینی، امیرمحمد، مدل سیاره ای قطب الدین شیرازی برای سیارات خارجی (مریخ، مشتری و زحل) براساس کتاب اختیارات مظفری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، پژوهشکده تاریخ علم، استاد راهنما دکتر حسین معصومی همدانی.
- لیوینگتون، جان، «سخنی درباره تذکره خواجه نصیرالدین طوسی»، ترجمه حسن طارمی، مجله فرهنگ، شماره ۴۴ و ۴۵، زمستان ۸۱ و بهار ۸۲ شمسی.
- مظفری، سید محمد، «بررسی انتقادی تأثیر ابن‌سینا بر جریان اخترشناسی در دوره اسلامی و نقد نظریه انقلاب علمی در رصدخانه مراغه»، مجله تاریخ و تمدن اسلامی، پاییز و زمستان ۱۳۸۹ - شماره ۱۲، صص. ۴۷ تا
- معصومی همدانی، حسین، "ابن‌سینا طوسی و مسأله‌ی بساطت اجرام آسمانی"، مجموعه مقالات استاد بشر، زیر نظر معصومی همدانی و محمد جواد انواری، نشر میراث مکتوب، ۱۳۹۱.
- معصومی همدانی، حسین، "تکمله الاقتصاص"، دایره المعارف بزرگ اسلامی، جلد ۱۲، تهران، ۱۳۸۳.
- ملأصدرا، الحکمه‌المتعالیه فی اسفارالعقلیه‌الاربعه، دار احیاءالتراث العربی بیروت، ۱۴۲۳ق.
- محمدزاده، رضا، «مبادی علوم طبیعی»، مقالات و بررسی‌ها دفتر ۶۶، زمستان ۷۸، صص. ۱۲۱-۱۳۷.
- مطهری، مرتضی، حرکت و زمان در فلسفه اسلامی، جلد ۱، تهران، انتشارات حکمت، ۱۳۶۶ شمسی.
- ملأصدرا، محمدابن ابراهیم، حکمت متعالیه فی الاسفار‌التعلیمه‌الاربعه، بیروت، دار احیاء التراث العربی ۱۹۹۰، جلد ۲.
- ملکشاهی، حسن، ترجمه و شرح اشارات و تنبیهات ابن‌سینا، جلد اول، تهران، انتشارات سروش، چاپ سوم ۱۳۷۵ شمسی.
- میرجعفری، حسین، تاریخ تیموریان و ترکمانان، اصفهان، دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۵ شمسی.
- نالیانو، کرلو آلفونسو، علم الفلك تاریخه عندالعرب فی القرون الوسطی، ترجمه احمد آرام، تهران، کانون نشر، پژوهش‌های اسلامی، ۱۳۴۹ شمسی.
- نصر، سید حسین، نظر متفکران اسلامی درباره طبیعت، شرکت سهامی انتشارات علمی و فرهنگی چاپ چهارم ۱۳۷۷ شمسی.
- نصر، سید حسین، علم و تمدن در اسلام، ترجمه احمد آرام، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی چاپ دوم ۱۳۸۴ شمسی.

نیک‌سرشت، ایرج، صادق شهریار، "مسأله بساطت فلک محدّدالجهات و مناقشه قوشچی در آن (با تأکید بر مقصد دوم از فصل دوم شرح تجرید الاعتقاد"، مجله تاریخ علم، دوره ۱۳ بهار و تابستان ۱۳۹۴ شماره ۱ (پیاپی ۱۸).

واندروردن، بارتل.ل، پیدایش دانش نجوم، ترجمه همایون صنعتی زاده، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۱۳۸۶ شمسی.

ورجواند، پرویز، کاوش رصدخانه مراغه، انتشارات امیرکبیر، چاپ دوم ۱۳۸۴ شمسی. هوخندایک، یان پ، دانشنامه جهان اسلام، جلد ۷.

Fazlıoğlu, İhsan, "Qūshjī: Abū al Qāsim Alā al Dīn Alī ibn Muḥammad Qushčī zāde", Thomas Hockey et al. (eds.). The Biographical Encyclopedia of Astronomers, Springer Reference, New York, Springer, 2007.

Fazlıoğlu, İhsan, "The Samarqand Mathematical-Astronomical School: A Basis for Ottoman Philosophy and Science" Journal for the History of Astronomy.2008.Vol.14.

Giahi Yazdi, Hamid-Reza, "Solar Eclipses Medieval Islamic Civilization: A Note on Cultural and Social Aspects", Tārīkh-ʿElm) Iranian Journal for the History of Science), 2008, pp.75-82.

Nikseresht ; Iraj ; Démocrite, Platon et La physique des particules élémentaires, L'Harmattan ; Paris, 2007.

Platon. Timeé, traduction, introduction et notes par Luc Brisson, Paris, GF-Flammarion, 1955.

Rgep, F , Jamil, Nasir al-Din al-Tūsī's Memoir on Astronomy (al-Tadhkira fi 'ilm al-hay' a) , Edition, Translation, Commentary and Introduction. 2 vols. Sources in the History of Mathematics and Physical Sciences. New York: Springer- Verlag, 1993.

Ptolemy, Almagest, edited by G.J.Toomer, New jersey. ۱۹۹۸ ,

Ragep , F. Jamil, "Ali Qūshjī and Regiomontanus: eccentric transformations and Copernican revolution", Journal for the History of Astronomy,36, Nov 2005,pp.359-371.

Ragep ,F.Jamil, "Tūsī and Copernicus: The Earth Motion in Context".Cambridge University Press,p.145- 163.

Ragep ,Gamil, "Freeing Astronomy from Philosophy: An Aspect of Islamic Influence on Science",Osiris,2nd Series,Vol.16.Science in Theistic Context:Cognitive.Dimension, (2001), pp.49-64+66-71.

Saliba, George, "Arabic planetary theories after the eleventh century AD", Encyclopedia of the History of Arabic Science, edited by Roshdi Rashed, Routledge London and New york, Volum 1.

Saliba , George, "The Astronomical Tradition Of Maragha: A Historical Survey And Prosepects for future Research", Arabic sciences and philosophy, vol.1,1991,pp.67-99.

Saliba , George, "Ali Qūshjī reform of the petolemic model for mercury". Arabic sciences and philosophy, 3, 1993, pp 161- 203.

کیهان‌شناسی قوشچی؛ نجات پدیدارها به‌جای ... (صادق شهریار و ایرج نیک سرشت) ۹۳

Saliba, George, "Reform of Ptolemaic Astronomy at the Court of Ulugh Beg, Studies in the History of Exact Sciences in Honowr of David Pingree, Edited by Charles Burnett, Jan Hogendijk, Kim Plofker and Michio Yauo, Bills, leiden, 2004.

Sayili, Aydin "The Causes of the Decline of Scientific Work in Islam The Observatory in Islam", 2nd. U.S.A, Amo Press, 1981.