



دوفصلنامه تاریخ علوم و فناوری دوره اسلامی  
سال دهم، شماره‌های اول و دوم، سال ۱۴۰۰  
شماره پیاپی: ۱۹ و ۲۰

صاحب امتیاز: مؤسسه پژوهشی میراث مکتوب  
مدیر مسئول: اکبر ایرانی  
سر دبیر: محمد باقری  
مدیر داخلی: زینب کریمیان  
ویراستار: پویان رضوانی  
اجرای جلد: محمود خانی

مدیر فنی و امور چاپ: حسین شاملوفرد

همکاران علمی

حسن امینی \* حمید بهلول \* پویان رضوانی \* فاطمه سوادی \* حنیف قلندری \* یونس کرامتی \* امیرمحمد گمینی  
شمامه محمدی فر \* راضیه‌سادات موسوی \* یونس مهدوی \* سجاد نیک‌فهم خوب‌روان

مشاوران علمی

پرویز اذکائی \* یوسف ثبوتی \* توفیق حیدرزاده  
محمدابراهیم ذاکر \* حسن طارمی \* مهدی محقق  
حسین معصومی همدانی \* محمدجواد ناطق \* سیدحسین نصر  
علی بابایف (جمهوری آذربایجان) \* جان لنارت برگرن (کانادا) \* گلن وان بروملن (کانادا) \* احمد جبار (فرانسه)  
سرگی دمیدوف (روسیه) \* رشدی راشد (فرانسه) \* جمیل رجب (کانادا) \* سری رامولا سارما (آلمان)  
ژاک سزبانو (سوئیس) \* جورج صلیبیا (امریکا) \* حکیم سید ظل‌الرحمان (هند) \* زادا چاران گوپتا (هند)  
مصطفی موالدی (سوریه) \* یان پیتر هوشندایک (هلند) \* میچیو یانو (ژاپن)

تصویر پشت جلد: زنده‌یاد حمیدرضا گیاهی یزدی در کنار شاخص ظهر مسجد میرزا داود همدان، ۱۳۸۲

نشانی مجله: تهران، خیابان انقلاب اسلامی، بین خیابان دانشگاه و ابوریحان، ساختمان فروردین، شماره ۱۱۸۲، طبقه چهارم، شماره ۱۶  
کد پستی: ۹۳۵۱۹-۱۳۱۵۶ تلفن: ۶۶۴۹۰۶۱۲ دورنگار: ۶۶۴۰۶۲۵۸

www.mirasmaktoob.ir  
miraselmi@mirasmaktoob.ir / miraselmi90@gmail.com

بها: ۶۰۰۰۰۰ تومان



## فهرست

۱ | سرسخن

### مقاله

- شوق پژوهش: به یاد دکتر حمیدرضا گیاهی یزدی  
تاریخ‌نگار علوم دوره اسلامی  
۳ | سارا فرض‌پور ماچیانی
- حساب، به شیوایی و دلفریبی لیلوتی  
۱۶ | مریم زمانی  
از الموت تا پکن:
- ذات‌الحلق جمال‌الدین و رساله دستورالمنجمین در جاده‌های ابریشم مغول  
۳۲ | یویچی ایسایاها، ترجمه محمد علیزاده وقاصلو
- تقویم‌های ایرانی و عربی به روایت آثناپای شیراکی  
۴۵ | گریگور بروتیان، ترجمه محمد باقری
- ارزیابی نظریه «انقلاب کشاورزی دوره اسلامی»  
۵۲ | مایکل دکر، ترجمه صادق حجتی  
از میخانه تا مدرسه: سیمای خیام دانشمند  
۶۸ | محمد باقری، ترجمه مانده حسین‌زاده
- مکتب مراغه و تأثیر آن بر علم پس از مغول در جهان اسلام  
۷۴ | توفیق حیدرزاده، ترجمه مهدی نوروزی‌بخش
- مجموعه مسائل کتاب جبر خوارزمی  
۸۹ | جفری ا. اوکس، ترجمه نرگس عصارزادگان
- از بطریق تا خنین  
۱۰۷ | الکساندر تریگر، ترجمه شهلا باقری
- هاینریش زوتر: تاریخ‌نگار ریاضیات دوره اسلامی  
۱۲۲ | انوشه هادزاد
- ابوریحان بیرونی و استاد و همکارش ابونصر منصور عراق  
۱۳۳ | سونیا برنتیس، ترجمه مانده حسین‌زاده و زینب کریمیان

### یادداشت‌های تاریخی

- ۱۴۶ | پیش‌بینی نخستین رؤیت‌پذیری هلال ماه  
ونسسلو سگورا، ترجمه زینب کریمیان
- ۱۵۰ | بیرونی، دوازده خواری و دوازده ماه تقویم بولیانی  
فرانسوا دو بلوا، ترجمه نسترن حکمی
- ۱۵۵ | گزارش اندازه‌گیری ارتفاع قلعه دماوند در عهد قاجار  
کورس ضیائی
- ۱۶۱ | مفاهیم بیت، شعاع و تسبیر در احکام نجوم دوره اسلامی  
ژوسپ کسولراس و یان پ. هوخندایک، ترجمه محمد باقری

### یادنامه‌ها

- ۱۶۶ | یاد از جواد همدانی‌زاده  
محمد باقری
- ۱۷۱ | درگذشت گریگور بروتیان تاریخ‌نگار ارمنی نجوم و تقویم  
اولگا ورتازاریان، کریستینه کوستیکیان، ایوت تاجاریان

### معرفی کتاب

- ۱۷۵ | منتهی الإدراک فی تقاسیم الأفلاک  
امیرمحمد گمینی

### رسائل

- ۱۷۸ | ترجمه و شرح رساله الوفق التام عزالدین زنجانی  
ناصر حائری



## از الموت تا پکن

### ذات الحلق جمال‌الدین و رساله‌ی دستورالمنجمین در جاده‌های ابریشم مغول<sup>۱</sup>

یویچی ایسایا<sup>۲</sup>

ترجمه‌ی محمد علیزاده و قاصلو<sup>۳</sup>

#### چکیده

هدف این مقاله روشن کردن مسیر ناشناخته‌ی انتقال شاخه‌های علم نجوم از الموت به دادو (پکن) است. نشان خواهیم داد که ذات‌الحلقی که جمال‌الدین در سال ۱۲۶۷م (۶۶۵ق) به قوبلای خان تقدیم کرده، در الموت طراحی شده زیرا برای عرض جغرافیایی الموت - قلعه‌ی اصلی اسماعیلیان نزاری - طراحی شده است. پس از سقوط آن قلعه در سال ۱۲۵۶م (۶۵۴ق)، آن ذات‌الحلق بخش مغولی جاده‌ی ابریشم را طی کرد. دستورالمنجمین، اثری عربی از اسماعیلیان نزاری است که در حکم حلقه‌ی مفقوده‌ی این انتقال از غرب به شرق است.

#### مقدمه: رصدخانه‌های مراغه و دادو

اتحاد سیاسی ایجاد شده در اوراسیای مرکزی توسط مغولها در قرن هفتم هجری موجب تبادل فرهنگی افراد، کالاها و افکار در گستره‌ی فرهنگ‌های گوناگون اوراسیا شد. اقدامات و فعالیت مغولها، در نگاهشان به آسمانها، بر اساس اصل تاثیرگذاری اجرام آسمانی در فعالیت‌های زمینی تنظیم شده بود. در نتیجه، تعداد اندکی از متخصصان علم نجوم با زمینه‌های فکری مختلف، به طور داوطلبانه یا اجباری در دربار سران مغول جمع شدند. این امر امکان همبستگی بین سنت‌های مختلف نجومی در اوراسیا را فراهم آورد و فرهنگ‌های این دوره را غلبه‌ی مغول و تداوم حکومت آنها رقم زد.

به خاطر اهمیت قابل توجه محتوای فرهنگی تبادل شده در سراسر اوراسیا در این دوره،

۱. این مقاله ترجمه‌ای است از:

Isahaya, Yoichi, "From Alamut to Dadu: Jamāl al-Dīn's Armillary Sphere on the Mongol Silk Roads", *Acta Orientalia Hung.* 74 (2021) 1, pp. 65-78.

۲. استادیار مرکز پژوهش‌های اسلاو-اوراسیا در دانشگاه هوکایدو (ژاپن)، yoichi.isahaya@slav.hokudai.ac.jp

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد تاریخ علم، m.alizadeh.v@ut.ac.ir

شاخه‌های نجوم مورد توجه محققان قدیمی مختلف از جمله مورخان تمدن مانند جورج سارتون (۱۹۳۱م) و جوزف نیدام (۱۹۵۹م) بوده است. بنوون دالن (۲۰۰۲م) نیز بر اساس بازمینی دقیق مطالعاتی که اواخر قرن بیستم انجام شده بود، تاریخ‌نگاری قابل اطمینانی در این زمینه به دست می‌دهد. در حوزه آسیای شرقی، شاخه‌های نجوم این دوره مبتنی بر نظام شوشی لی<sup>۱</sup> [دستگاه نجومی فصلی]- نظام رسمی نجومی سلسله یوان (۱۲۷۱-۱۳۶۸م) است. در این زمینه، تک‌نگاری‌های متعددی تهیه شده و از جمله یویچی ایسایا (۲۰۲۰م) به «گفتگوی نجومی» میان فرهنگی بین نصیرالدین طوسی (۵۹۷ - ۶۷۳ق) و فو منچی توجه کرده است.

اما انباشت این مطالعات در باره تبادلات میان فرهنگی نجوم در اوراسیا در زمان مغول، لزوماً بررسی مقایسه‌ای نشده و در نتیجه گاه استدلال‌های بی‌اساس «واقعیت» تلقی شده است. هدف این مقاله روشن ساختن این موضوع با بهره‌مندی توأمان از بازخوانی منابع موجود و تهیه مطالب جدید است. این روش ما را به یافتن حلقه گمشده ارتباط بین الموت و دادو که جمال‌الدین (ح ۶۸۸ق) در آن نقش مهمی داشته است هدایت می‌کند.

در آغاز، سعی می‌کنم بحث ارتباط مستقیم بین رصدخانه‌های مراغه و دادورا که هر دو در زمان سلطه مغول در قرن هفتم هجری تأسیس شده‌اند، بررسی کنم. چنان‌که خواهیم دید، این موضوع مبتنی بر هیچ سند مکتوبی نیست.

در جامع التواریخ رشیدالدین فضل‌الله (ح ۶۴۵-۷۱۸ق)، یکی از مهمترین منابع تاریخی امپراتوری مغول (۶۰۲-۷۶۹ق)، جزئیاتی از تأسیس رصدخانه مراغه آمده است. در این اثر گزارش شده است که منگوقاآن (حک ۶۴۶-۶۵۵ق) چهارمین خان بزرگ، قصد داشت، در قره قوروم (پایتخت امپراتوری متحد مغول) رصدخانه‌ای بنا کند. پس منگوقاآن ابتدا آماده‌سازی و ساخت آن را به جمال‌الدین سپرد، اما او قادر به انجام این کار نبود. پس منگوقاآن هنگام لشکرکشی برادرش هولاکو (۶۱۵-۶۶۳ق) به ایران دستور داد خواجه نصیرالدین طوسی (۵۹۷-۶۷۳ق)- علامه مشهور ایران - را به این منطقه بفرستد و به این مأموریت بگمارد. اما مرگ ناگهانی منگوقاآن در سال ۶۵۵ق و کشمکش‌ها بر سر جانشینی وی منجر به ماندگاری هولاکو در ایران و عراق شد. او سرانجام در همین منطقه حکومت خود را، تحت نام سلسله ایلخانیان (ح ۶۵۳-۷۵۶ق) برپا کرد. نصیرالدین طوسی به عنوان مشاور نزدیک هلاکو، احداث رصدخانه‌ای را در مراغه، نخستین پایتخت ایلخانیان، آغاز کرد و رصدخانه در سال ۶۵۷ق تکمیل شد.

از طرف دیگر، در سلسله یوان، رصدخانه چینیان از سال ۱۲۶۰م در دادو، پایتخت حکومت،

1. Shoushi li

شروع به کار کرد. رصدخانه غربی‌ها [اسلامی] نیز در سال ۱۲۷۱م تأسیس شد و در همان زمان جمال‌الدین، به مدیریت آن منصوب شد. در سال ۱۲۷۳م، این دو رصدخانه ادغام شدند و جمال‌الدین مدیر کتابخانه سلطنتی شد، ضمن این که مسئول دو رصدخانه ادغام شده هم بود. اصلاحات نجومی یوان در سال ۱۲۷۶م آغاز شد و چهار سال طول کشید و منجر به تدوین کتاب شوشی لی شد که به عنوان شاهکار دستگاه‌های نجوم سنتی چین شناخته می‌شود.

در رصدخانه مراغه، نصیرالدین طوسی کتاب زیچ ایلخانی را به فرمان هلاکو در حدود ۶۷۰ق، تدوین کرد. با توجه به هم‌زمانی ساخت رصدخانه‌ها و تدوین مجموعه‌های شوشی لی و زیچ ایلخانی، تمایل به پذیرش فرضیه تبادل اطلاعات بین رصدخانه‌های دادو و مراغه - مثلاً تبادل داده‌های رصدی - مطرح شده است. اما هیچ یک از منابع تاریخی موجود این فرض را تأیید نمی‌کند. در حقیقت، اندکی پس از ادغام دو رصدخانه در دادو، لیو بینچونگ (د ۱۲۷۴م) - از مأموران مورد اعتماد قوبلای خان - دستور داد که این دو رصدخانه کماکان گزارش‌هایشان را به طور مستقل تهیه کنند. این احتمالاً مانعی برای همکاری فعال منجمان چینی و «غربی» هم بود. در مورد اصلاحات نجومی پیش گفته، ساختار شوشی لی کاملاً در چارچوب سنت نجومی چین است و تأثیر نجوم «غربی» فقط در استفاده از برخی ابزارهای نجومی در رصدهای اصلاحی دیده می‌شود. واقعیت این است که هیچ سندی برای مشارکت جمال‌الدین و همکاران «غربی» او در این اصلاحات وجود ندارد.

تلاش ویلی هارتر برای کشف مسیر انتقال علم نجوم از غرب به شرق مشهور است. وی قصد داشت هفت ابزار نجومی غربی را که جمال‌الدین در ۱۲۶۷م (۶۶۵ق) به قوبلای خان داده بود شناسایی کند و آن‌ها را با ابزارهای رصدخانه مراغه که مؤیدالدین عرضی (ح ۶۶۴ق)، از دانشمندان فعال در رصدخانه مراغه، در رساله‌ای عربی با عنوان رسالة فی کیفیت الأرصاء (۶۵۹ق) آورده است مقایسه کند. پس از این مقایسه، هارتر ارتباط نزدیک ابزارها را تأیید کرد و این امر موجب شکل‌گیری این فرضیه مشهور وی شد که گویا جمال‌الدین در سال ۱۲۶۷م (۶۶۵ق) به عنوان نماینده دربار یوان با هفت ابزار از رصدخانه مراغه آمده است،<sup>۱</sup> اما بحث بر سر فرضیه هارتر همچنان ادامه دارد<sup>۲</sup> و حتی کسانی آن را رد کرده‌اند. نام جمال‌الدین برای اولین بار در منابع چینی در توصیفی درباره روزگار پیش از سلطنت قوبلای در سال ۱۲۶۰م (۶۵۸ق) آمده است. خان منجمان «غربی» را به دلیل تبحر بالایشان در علم نجوم احضار کرد. یکی از آن‌ها جمال‌الدین بود که این فرصت را غنیمت شمرد. زمان این نقل قول با شرح حال نوشته رشیدالدین هم مطابقت دارد. او جمال‌الدین را کسی می‌داند که از طرف منگوقاآن مأمور به ساخت رصدخانه شد (این گفته در

1. Hartner 1950, pp. 192-193.  
2. Needham 1959, pp. 372-373.

انتهای مقاله بازبینی خواهد شد). ولی با وجود شباهت‌هایی که بین ابزارهای رصدخانه مراغه و ابزارهای جمال‌الدین وجود دارد، هیچ‌سندی در دست نیست که حضور جمال‌الدین را در رصدخانه مراغه - که ساخت آن از سال ۱۲۵۸م (۶۵۶ق) آغاز شده بود - اثبات کند.

از سوی دیگر، جمال‌الدین در سال ۱۲۷۵م در مجموعه‌ای از رصدها، احتمالاً به همراه همکاران «غربی» خود در رصدخانه دادو، حضور داشته است که نتیجه آن رصدها گویا در یک زیج مدون شد که گرچه به دست ما نرسیده ولی محتوای آن احتمالاً در زیج سنجفینی منعکس شده است.<sup>۱</sup> زیج سنجفینی در سال ۱۳۶۶م به یک نایب السلطنه مغول در تبت تقدیم شده است. این زیج همچنین الگویی مشترک با هوی هوی لی [زیج اسلامی]<sup>۲</sup>، ترجمه چینی یک زیج در سال ۱۳۸۳م، در طی دهه‌های اول دوره مینگ (۱۳۶۸-۱۶۴۴م)<sup>۳</sup> دارد. اما این شباهت‌ها هنوز فرضیه ارتباط رصدهای مراغه و دادو را تأیید نمی‌کند، زیرا محتوای زیج ایلخانی با آن دو زیج کاملاً متفاوت است. ولی این نشان می‌دهد که جمال‌الدین رصدهایی مستقل از رصدهای مراغه انجام داده است.<sup>۴</sup>

علاوه بر این، خود زیج ایلخانی لزوماً بر اساس رصدهای تازه در رصدخانه مراغه تولید نشده است. در مقدمه زیج ایلخانی آمده است که هلاکو اصرار داشت نصیرالدین طوسی تدوین زیج را ظرف دوازده سال کامل کند. طوسی هم برای تسهیل کار، از نتایج رصدهای پیشینیان خود در مناطق مختلف استفاده کرد تا مشخصه‌های حرکت و موقعیت سیارات را تعیین کند. بررسی محتویات زیج ایلخانی این موضوع را تأیید می‌کند: مشخصه‌های اساسی جداول خورشید، ماه و سیارات در واقع از زیج‌های ابن اعلم (ح ۳۷۵ق) و ابن یونس (د ۳۹۹ق) گرفته شده است. در بخش مثلثات هم مواردی برگرفته از ابن یونس و ابوریحان بیرونی (۳۶۲-بعد از ۴۴۰ق) وجود دارد.<sup>۵</sup> پس بخش‌های اصلی زیج ایلخانی مبتنی بر رصدهای مراغه نیست. این واقعیت در استدلال برای وجود رابطه نزدیک بین رصدهای دادو و مراغه و نتایج آن‌ها، یعنی شوشی لی و زیج ایلخانی، نکته منفی قلمداد می‌شود، زیرا با قبول این نکته، داده‌های خود زیج ایلخانی بر اساس رصدهای مستقیم در مراغه نیست چه رسد به اینکه این داده‌ها متأثر از تبادل اطلاعات باشد.

۱. برای مطالعه بیشتر در مورد زیج‌ها بنگرید به: کندی، ادوارد استوارت، پژوهشی در زیج‌های دوره اسلامی، ترجمه محمد باقری، تهران، انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۴؛ King & Samsó 2001.

2. Huihui li

3. van Dalen 2002, pp. 336-339.

4. van Dalen 1999

5. King & Samsó 2001, p. 46.

این بر اساس تحلیل دقیقه‌ای جداول حرکت میانگین سیارات در زیج ایلخانی است که فاطمه سوادی و سجاد نیک‌فهم خوب‌روان (۲۰۱۲) انجام داده‌اند. از سوی دیگر، پژوهش اخیر مظفری و زوتی نیز ثابت می‌کند که برخی مشخصه‌ها از زیج‌های قبلی گرفته نشده‌اند (Mozaffari and Zotti 2013, p. 56).

### به دنبال عرض ۳۶ درجه: ذات الحلق جمال‌الدین

چنان که در بخش قبل گفته شد شواهد متقنی برای اثبات وجود ارتباط مستقیم بین رصدخانه‌های مراغه و دادو وجود ندارد ولی این به معنی رد هرگونه ارتباط و تبادل علمی بین غرب و شرق در زمینه علم نجوم نیست. چنان که قبلاً گفته شد «ابزارهای نجومی غربی» که به دربار یوان وارد شده، یا در آن جا ساخته شده‌اند، تا حدودی بر منجمان چینی تأثیر داشته است.

علاوه بر این، در سال ۱۲۷۳م (۶۷۱ق)، رصدخانه غربی‌ها فهرستی از کتاب‌های موجود را به دفتر کتابخانه سلطنتی فرستاد. این فهرست شامل اصول اقلیدس، مجسطی بطلمیوس، صورالکواکب عبدالرحمان صوفی و رساله کوشیار گیلانی با عنوان المدخل فی صناعة احکام النجوم بود.<sup>۱</sup> این فهرست همچنین شامل اثری درباره «تاریخ» با ذکر همین کلمه است. هرچند این اصطلاح قبلاً در اشاره به برخی از آثار تاریخی فارسی یا عربی تألیف افرادی نظیر ابوجعفر محمد بن جریر طبری (۲۲۴-۳۱۰ق) یا عطا ملک جوینی (۶۲۳-۶۸۲ق) به کار رفته بود با توجه به عنوان فرعی «مروری بر نام دوره‌ها و ملت‌ها» زیر عنوان چینی کتاب، شاید این اثر کتاب آثار الباقیه عن القرون الخالیة بیرونی باشد. این احتمال با توجه به فرض استفاده از آن اثر در رصدخانه غربی‌ها تقویت می‌شود چرا که در رصدخانه غربی‌ها عمدتاً از آثار فنی نجومی استفاده می‌کردند، به همین دلیل احتمالاً موضوع اثر ذکر شده بیشتر از تاریخ در مورد تقویم بوده است. هرچند آثار زیادی در جهان اسلام درباره تقویم‌ها تألیف شده است ولی آثار الباقیه بیرونی دارای موقعیتی منحصر به فرد است به این معنا که این اثر، هر دو معنی تاریخ، یعنی تقویم و تاریخ، را در برمی‌گیرد.

گذشته از آثار الباقیه که بعداً ذکر خواهد شد، در اینجا به اثر دیگری از بیرونی درباره نجوم با عنوان قانون مسعودی می‌پردازم که به مسعود غزنوی (حک ۴۲۱-۴۳۱ق) تقدیم شده است. قانون مسعودی زیجی است شامل یازده مقاله که هر مقاله دارای چندین باب است و بعضی از باب‌ها به چند فصل تقسیم شده‌اند. مقاله اول: مقدمه‌ای در باب اصول و مفاهیم اساسی نجوم و هیئت، زمان و مکان؛ مقاله دوم: درباره تقویم‌هایی چون هجری، یونانی (یعنی سلوکی) و ایرانی؛ مقاله سوم: مثلثات؛ مقاله چهارم: نجوم کروی؛ مقاله پنجم: هیئت الارض و جغرافیای ریاضی؛ مقاله ششم: اختلافات زمانی، حرکت خورشید و تعدیل زمان؛ مقاله هفتم: حرکت ماه؛ مقاله هشتم: گرفتگی‌ها (خسوف و کسوف) و استهلال؛ مقاله نهم: ستارگان ثابت؛ مقاله دهم: سیارات؛ مقاله یازدهم: احکام نجوم.

میچیو یانو (۲۰۰۲م) در بررسی قانون مسعودی کشف قابل توجهی کرده است. وی دریافته

۱. برای مشاهده فهرست این آثار و شناسایی هر یک بنگرید به Tasaka 1957, pp. 99-119 و van Dalen 2004, p. 25. مدخل کوشیار هم در اوایل دوره مینگ، پیش از سال ۱۳۸۳م، مانند هوی هوی لی، به چینی نیز ترجمه شد (Yano 1997).

است که بیرونی در جدول تعدیل اول [عطارد] اشتباهی کرده که این اشتباه از بین زیج‌های موجود<sup>۱</sup> تنها در زیج‌های سنجفینی و هوی هوی لی - که هر دو اثر بر اساس رصد‌های جمال‌الدین تدوین شده - ادامه یافته است. این شاهد مهمی بر این نکته است که جمال‌الدین هنگام تدوین زیج خود در چین، در عین حال که از داده‌های رصدی خود استفاده می‌کرده به قانون مسعودی بیرونی نیز دسترسی داشته است. در فهرست آثار رصدخانه غربی‌ها که در بالا ذکر شد کتابی با عنوان «جیچی» وجود دارد که با توجه به آوانویسی آن می‌توان آن را معادل «زیج» دانست. علاوه بر آن، با توجه به عبارت چینی به معنی «تقویم‌های مختلف» زیر عنوان اصلی و این نکته که معمولاً بخش اول زیج‌ها؛ مانند قانون مسعودی (مقاله دوم)، به طور کلی به شرح «تقویم‌ها» اختصاص داده می‌شد. این احتمال تقویت می‌شود. اما، اگر قرار است «جیچی» همان قانون مسعودی باشد، باید مسیر انتقال علمی را جاده ابریشم مغول در نظر بگیریم. برای این منظور به بررسی دوباره وجود یک ذات‌الحلق در هفت ابزار جمال‌الدین می‌پردازم.

چنان که دیدیم، جمال‌الدین در سال ۱۲۶۷م (۶۶۵ق) هفت «ابزار نجومی غربی» را به قوبلای تقدیم کرد. هرچند تردیدی در ریشه «غربی» این ابزارها نیست، ولی شاید از رصدخانه مراغه نیامده باشند. در اینجا، در میان این هفت ابزار، با یک ذات‌الحلق کار داریم. در راستای فرضیه هارتر، اخیراً این فرض مطرح شده است که جمال‌الدین در اواخر دهه ۱۲۵۰م و اوایل دهه ۱۲۶۰م، به غرب - به ویژه مراغه - بازگشته و سپس دوباره به چین رفته است. این فرض او از بررسی ذات‌الحلق جمال‌الدین ناشی می‌شود. چون ذات‌الحلق برای عرض ۳۶ درجه طراحی شده است یانگ (ص ۱۲۳۵) آن را معادل عرض تقریبی مراغه (۳۷ درجه و ۲۰ دقیقه) می‌داند. هرچند، با توجه به دقت رصدها در آن زمان، چه در اوراسیای شرقی و چه غربی چنین تفسیری بدون اشکال نیست. ولی سؤال این است که چرا ذات‌الحلق برای عرض ۳۶ درجه تنظیم شده است؟ در این مقاله، با تمرکز بر الموت، موقعیت قلعه اصلی اسماعیلیان نزاری، تفسیر جدیدی از این موضوع عرضه می‌کنم.

برای بحث بیشتر ابتدا باید ترجمه‌ای از توصیف ذات‌الحلق آورده شود:

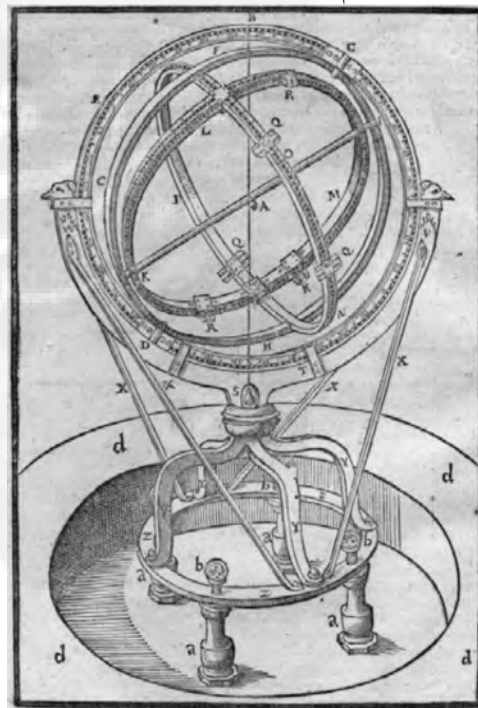
ذات‌الحلق (زاتو هلجی) یا هونتیانبی به چینی، با مس ساخته می‌شود. حلقه‌ای به موازات زمین

۱. زیج‌هایی که یانو (۲۰۰۲: ۴۱-۴۲) به آنها اشاره کرده ۱۵ کتاب زیر است: (۱) ییحی بن ابی منصور، زیج ممتحن (ح ۲۱۵ق؛ ۲) حبش حاسب، کتاب حبش حاسب (ح ۲۳۵ق؛ ۳) بتانی، زیج صابی (ح ۲۸۷ق؛ ۴) ابن یونس، زیج حاکمی (ح ۳۸۰ق؛ ۵) کوشیار گیلانی، زیج جامع (ح ۳۹۰ق؛ ۶) بیرونی، قانون مسعودی (۴۲۱ق؛ ۷) خازنی، زیج سنجر (ح ۵۱۴ق؛ ۸) طبری، زیج مفرد (ح ۶۲۷ق؛ ۹) طوسی، زیج ایلخانی (ح ۶۷۰ق؛ ۱۰) مغربی، ادوار الانوار (ح ۶۷۹ق؛ ۱۱) بغدادی (ح ۶۸۴ق؛ ۱۲) سنجرکمالی، زیج اشرفی (ح ۷۱۰ق؛ ۱۳) سنجفینی، زیج سنجفینی (۷۶۷ق؛ ۱۴) ابن اسحاق تمیمی (قرن ۸هـ؛ ۱۵) جمشید کاشانی، زیج خاقانی (ح ۸۲۳ق).

۲. هارتر (۱۹۵۰: ص ۱۹۲) نیز ذات‌الحلق را به عنوان سند به کار برده تا فرض خود را تأیید کند، با این استدلال که ذات‌الحلق در رصدخانه مراغه هم وجود داشته است.



دارد که در آن درجات دایره [استوای] سماوی حک شده است. راستای دوازده قاچ کره زمین [نیز در آن] مشخص شده است. داخل حلقه اصلی، یک زوج حلقه مدرج وجود دارد که بر حلقه اول در راستای شمال و جنوب عمود است و نیمه آن‌ها در زیر افق قرار دارد. درون این زوج حلقه، یک زوج حلقه مدرج دیگر وجود دارد که همدیگر را قطع کرده‌اند و در دو نقطه به همدیگر متصل شده‌اند. نقاط اتصال این حلقه‌ها که با افق زاویه ۳۶ درجه می‌سازند قطب‌های شمال و جنوب [آسمان] هستند. زوج حلقه دوم می‌تواند حول این نقاط (قطب‌ها) چرخش کند. این حرکت، حرکت افلاک و مسیر خورشید را نشان می‌دهد. داخل زوج حلقه دوم، زوج حلقه‌های سوم و چهارمی هم وجود دارد که [در قطب‌های دایره البروج] با زاویه ۲۴ درجه از قطب‌ها [ی آسمان] به حلقه دوم متصل می‌شوند. این حلقه‌ها حول [قطب‌های دایره البروج] می‌چرخند. هر سه حلقه متحرک هستند و به هر یک از آنها، یک جفت صفحه برنزی وصل شده است و هر صفحه سوراخی دارد که رصد از درون آنها انجام می‌شود<sup>۱</sup>.



حلقه اول: افق (در تصویر نیامده است)؛ زوج حلقه اول: نصف‌النهار اصلی (EBG)؛ زوج حلقه دوم: دایره گذرنده بر قطب‌های چهارگانه (CFIH)؛ زوج حلقه‌های سوم و چهارم: دایره البروج (POQN) و نصف‌النهار دایره البروجی (KLRM)؛ قطب شمال آسمان (G) و قطب شمال دایره البروج (I)

شکل ۱: ذات‌الحلق، از مجموعه ابزارهای نجومی تیکو براهه

۱. در شکل ۱ برای سهولت، تصویری از ذات‌الحلق تیکو براهه آمده که ساختار آن مانند ذات‌الحلق جمال‌الدین است.

این بند ترجمه‌ای از بررسی میاجیما کازوهیکو<sup>۱</sup> درباره «ابزارهای نجومی غربی» است. چون ابزار سومی که وی بررسی کرده یک ساعت آفتابی برای ساعات زمانی (رُخامه معوج) است و در ۳۶۰ درجه مدرج شده است، به نظر او شاید ذات الحلق هم به جای درجه‌بندی چینی که در حدود ۳۶۵ درجه است با درجه‌بندی «غربی» (۳۶۰ درجه) مدرج شده باشد. با توجه به این نکته، او «۳۶ درجه از افق» را معادل «غربی» عرض - چنان که اکنون استفاده می‌شود - می‌داند، با این توضیح که عرض ۳۶ درجه خیلی جنوبی‌تر از شهرهای دادو (۳۹ درجه ۵۴ دقیقه) و مراغه (۳۷ درجه ۲۰ دقیقه) است.<sup>۲</sup> از سوی دیگر، یانگ با تمرکز بر زاویه ۲۴ درجه از شمال و جنوب، فرض می‌کند این مقداری «غیردقیق» برای ۲۳ درجه و ۳۰ دقیقه (میل کلی) است، که منجمان مسلمان حتی قبل از آن دوره با دقت آن را محاسبه کرده بودند<sup>۳</sup> و این کار تقریب نادقیق ۳۶ درجه برای عرض مراغه است. اظهارات وی منطقی است زیرا مقدار ۲۴ درجه هم برای میل کلی نادقیق است، اما به نظر من می‌توان معنایی برای عرض ۳۶ درجه با توجه به بستر تاریخی آن دوره، به ویژه سنت‌های منجمان جهان اسلام، در نظر گرفت؛ مشابه کاری که یانگ در مورد میل کرد.

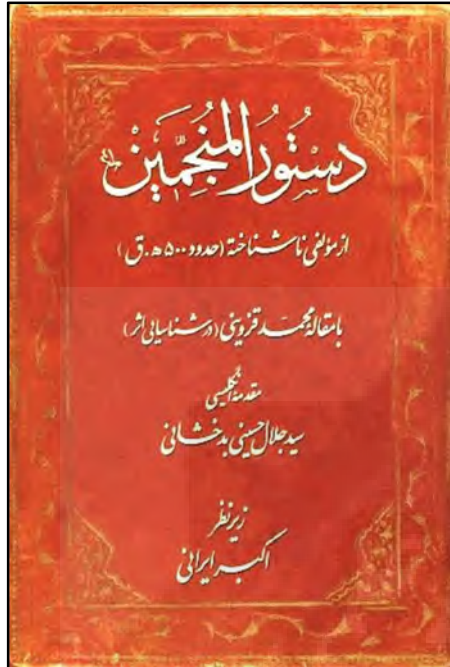
#### دستورالمنجمین<sup>۴</sup> در حکم حلقه گمشده

در بررسی دلیل اختیار عرض جغرافیایی ۳۶ درجه، باید کتاب دستورالمنجمین را در حکم منبعی نویافته در نظر گرفت. این اثر عربی به عنوان یکی از معدود منابع برجای مانده منسوب به جنبش اسماعیلیان نزاری-به ویژه دوره بنیانگذار آن، حسن صباح (۴۸۳-۵۱۸ق) - اهمیت زیادی دارد.<sup>۵</sup> اگرچه به این اثر در اوایل قرن بیستم میلادی اشاره شده است ولی اخیراً محمد کریمی زنجانی اصل، اوا اورتمن<sup>۶</sup> و پترا اشمیدل<sup>۷</sup> (۲۰۱۷م) تحقیق کاملی در مورد آن انجام داده‌اند. بر اساس بررسی آن‌ها، دستورالمنجمین، که تنها نسخه خطی شناخته شده آن در کتابخانه ملی فرانسه (با شماره ۵۹۶۸ عربی) نگهداری می‌شود، شامل ده مقاله است. مقالات ۱ تا ۸ یک زیچ را تشکیل می‌دهند، مقاله نهم مختص احکام نجوم روزانه است و مقاله دهم به تاریخ‌نگاری اختصاص دارد.

1. Miyajima Kazuhiko  
2. Miyajima 1982, p. 411.  
3. Yang 2017, p. 1235.

۴. چاپ عکسی این اثر در سال ۱۳۹۸ در مؤسسه پژوهشی میراث مکتوب منتشر شده است.  
۵. برای مطالعه بیشتر جنبش اسماعیلیان بنگرید به دفتر، ۱۳۹۷.

6. Eva Orthmann  
7. Petra Schmidl



اورتمن و اشمیدل در بررسی های خود نکته ای بسیار مهم در ارتباط با بحث ما مطرح می کنند. در کتاب - به ویژه مقالات ۱ تا ۸ - جداول بر اساس عرض جغرافیایی ۳۶ درجه، نقطه میانی اقلیم چهارم است. همچنین ممکن است مطابق با عرض الموت، قلعه اصلی اسماعیلیان نزاری، باشد که عرض جغرافیایی آن در زیج های فارسی (از جمله زیج ایلخانی) ۳۶ درجه و ۲۱ دقیقه داده شده است.<sup>۱</sup> در دو منبع اصلی دستورالمنجمین، یعنی زیج صابی نوشته بتانی (د ۳۱۷ق) و زیج جامع نوشته کوشیار، نیز عرض جغرافیایی ۳۶ درجه آمده است.<sup>۲</sup> در کنار این دو زیج، بخش نجومی این اثر تا حد زیادی بر پایه قانون مسعودی<sup>۳</sup> بیرونی و همچنین صورالکواکب

صوفی<sup>۴</sup> و مدخل کوشیار<sup>۵</sup> است. در بخش تاریخی نیز، ممکن است از آثار الباقیه بیرونی در کنار قانون مسعودی استفاده شده باشد.<sup>۶</sup> هم پوشانی قابل توجهی که بین منابع دستورالمنجمین با آثار ذکر شده در فهرست کتاب های رصدخانه غربی ها در دادو وجود دارد قابل تأمل است.

یکی دیگر از ویژگی های قابل توجه این اثر به کشف یانو مربوط می شود. چنان که ذکر شد، یانو رابطه نزدیک جدول تعدیل اول عطارد را در قانون مسعودی و دو اثر نجومی - زیج سنجفینی و هوی هوی لی - که در زمان سلسله یوان در چین تهیه شده است نشان داد. با توجه به این نکته که قانون مسعودی یکی از منابع اصلی دستورالمنجمین است، این اثر (دستور) می تواند حلقه مفقوده ارتباط الموت و دادو باشد. در اینجا برای ردیابی مسیر انتقال علم نجوم، دوباره به ذات الحلق جمال الدین می پردازم.

۱. بسنجید با Kennedy & Kennedy 1987

2. Orthmann and Schmidl 2017, p. 29.

برای ترجمه فارسی بنگرید به «خاستگاه و تاریخچه دستورالمنجمین و دستنوشته آن»، در میراث علمی، سال هشتم، بهار و تابستان ۱۳۹۸، شماره ۱۵، ص ۷۲-۹۱.

۳. دستورالمنجمین، مثلاً برگ های ۲۲، ۱۱۶، ۱۲۰، ۱۲۸، ۱۲۸؛ Schmidl 2017, p. 40؛ Karīmī Zanjānī Aṣl 2010, p. 228.

۴. دستورالمنجمین، مثلاً برگ ۱۶۹؛ Karīmī Zanjānī Aṣl 2010, p. 228.

۵. دستورالمنجمین، مثلاً برگ های ۲۳۸-پ ۲۳۹؛ Yano 1997, pp. 138-142؛ Orthmann 2017, pp. 80-81.

6. Karīmī Zanjānī Aṣl 2013, pp. 48-49.

معروف است که علاء الدین عظاملک جوینی (۶۲۳-۶۸۲ق)، نویسنده کتاب تاریخ جهانگشا، در زمان سقوط الموت کتابها و ابزارهای نجومی کتابخانه معروف قلعه الموت را از نابودی نجات داد<sup>۱</sup>:

عرضه داشتیم که نفایس کتب الموت را تزییع نتوان کرد. پادشاه آن سخن را پسندیده فرمود، و اشارت راند تا به مطالعه آن رفتم و آنچه یافتم از مصاحف و نفایس کتب بر مثال «يُخْرِجُ الْحَيِّ مِنَ الْمَيِّتِ»، بیرون آوردم و آلات رصد از کرسی و ذات الحلق و اسطرلابهای تام و نصفی و آلات دیگر که موجود بود، برگرفتم.

چنان که در این بند آمده است، در بین ابزارهای نجات یافته از قلعه اسماعیلیان نزاری در الموت، یک ذات الحلق وجود داشت. با جمع بندی شواهد موجود، می توان نتیجه گرفت که ذات الحلق جمال الدین با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه در الموت طراحی شده است. پس از سقوط الموت در سال ۱۲۵۶م (۶۵۴ق) - و پیش از ۱۲۶۷م (۶۶۵ق) که جمال الدین «ابزارهای نجومی غربی» را به قوبلای تقدیم کرد - ذات الحلق همراه با بقیه «مجموعه الموت»، از جمله قانون مسعودی بیرونی، مدخل کوشیار، صورالکواکب صوفی و شاید آثارالباقیه بیرونی و برخی ابزارهای نجومی به دربار یوان برده شده است.

«مجموعه الموت» توسط جمال الدین - که شاید از زمان حضور در دادو به مجموعه دسترسی پیدا کرده بود - در رصدخانه دادو نگهداری می شد. به عنوان یک فرض جایگزین، این احتمال هم هست که جمال الدین در الموت نیز فعالیت داشته است. البته چنان که اشاره شد، توصیف رشیدالدین از جمال الدین را می توان شاهی در مقابل این فرض دانست:

رأی عالی و همت بلند او (منگو قآن) اقتضای آن کرد که رصدی در عهد همایون بنا کند. فرمود تا جمال الدین محمد طاهر بن محمد الزیدی البخاری به آن مهم قیام نماید، و بعضی اعمال آن بر ایشان مشتبه بود.

و صیت فضایل خواجه نصیر الدین چون باد جهان پیمای. منگو قآن به وقت وداع برادر فرموده بود که چون قلاع ملاحده مستخلص شد، خواجه نصیر الدین [را] اینجا فرست؛ و در آن وقت چون منگو قآن به فتح ممالک منزی (جنوب چین) مشغول بود و از تختگاه دور، هولگو خان فرمود تا هم این جا رصد بندد.

طبق روایت رشیدالدین فضل الله وقتی منگو قآن به برادرش هولگو دستور لشکرکشی به

۱. هادی جرانی، با استدلال به تألیف های متعدد تاریخ جهانگشا احتمال می دهد یکی از نویسندگان خواجه نصیر بوده است، با ارجاع به این که احتمالاً به جای جوینی طوسی بوده است که کتابخانه الموت را پس از سقوط قلعه بررسی کرده است (Jorati, 2014, pp. 103, 135-136).

سرزمین‌های غربی را داد، جمال‌الدین در دربار وی بوده است و همین لشگرکشی بود که منجر به نابودی اسماعیلیان نزاری شد. این بند با این نظر که جمال‌الدین پس از سقوط اسماعیلیان ذات‌الحلق خود را که در الموت طراحی شده بود، به چین آورد مطابقت ندارد.

### نتیجه‌گیری: از الموت تا دادو

در مقاله حاضر مسیر ناشناخته‌ای از الموت تا دادو در انتقال علوم نجوم مطرح شده که نقش جمال‌الدین در آن کلیدی است. این احتمال وجود دارد که او در قلعه الموت با خواجه نصیر همکاری کرده باشد. ذات‌الحلق تقدیم شده از سوی وی به قوبلای نیز با توجه به اینکه برای عرض جغرافیایی ۳۶ درجه - عرض الموت - طراحی شده است شاید در آن دوره طراحی شده باشد و پس از - یا کمی پیش از - سقوط الموت در سال ۱۲۵۶م (۶۵۴ق)، «مجموعه الموت» شامل ذات‌الحلق در امتداد جاده ابریشم مغول به دادو آمده باشد. چه جمال‌الدین قبلاً در دادو بوده باشد و چه او نیز از الموت آمده باشد، احتمالاً این مجموعه تاثیر مثبتی در ورود جمال‌الدین به جمع اطرافیان قوبلای قبل از به سلطنت رسیدنش در ۱۲۶۰م (۶۵۸ق) داشته است.

یافته‌های این بحث نگاه جدیدی هم به ماهیت تبدلات بین فرهنگی در اوراسیای تحت سلطه مغول در طول قرن‌های هفتم و هشتم هجری دارد. دوره امپراتوری مغول - به ویژه در قلمرو ایلخانیان - «عصر طلایی» نجوم قلمداد می‌شود که در آن نجوم بطلمیوسی دستخوش نوآوری‌های اساسی شد و نتایج آن مستقیماً به انقلاب کوپرنیکی (۱۴۴۳-۱۵۴۳م) و مدل خورشید مرکزی<sup>۱</sup> منجر شد.<sup>۲</sup> در این شرایط، آثار جدید زیادی در زمینه علوم ریاضی و نجوم به ویژه توسط محققان فعال در رصدخانه مراغه - به عنوان یکی از مراکز مهم فکری اوراسیا در زمان مغول - تألیف شد. در مراغه، نصیرالدین طوسی آثاری چون زیچ ایلخانی و التذکره فی العلم الهیئته را نگاشت و به تحریر و بازنویسی آثار قدیمی در زمینه‌های علوم ریاضی و نجوم از جمله اصول اقلیدس و مجسطی بطلمیوس پرداخت.<sup>۳</sup>

هم‌زمانی فعالیت دو رصدخانه بزرگ مراغه و دادو در اوراسیا، فرض تبادل دانش نجوم بین این دو رصدخانه را تقویت می‌کند. با این حال، جمال‌الدین به‌عنوان فردی که از جهان اسلام مهاجرت کرد و زمانی رئیس رصدخانه دادو بود ارتباط بسیار کمی با رصدخانه مراغه داشت. جمال‌الدین به «مکتب

1. Saliba 1994

۲. نمی‌توان گفت دستاوردهای نجوم مراغه «مستقیماً» به نجوم خورشیدمرکز کوپرنیکی منجر شد. البته کوپرنیک از الگوهای جدید و راه‌های منجمان مراغه برای حل اشکالات هیئت افلاک استفاده کرد ولی این «مستقیماً» ربطی به خورشید مرکز بودن الگوهای او نداشت. در این زمینه بنگرید به Saliba 1994 و امیرمحمد گمینی، دایره‌های مینایی، تهران: نشر سینا، ۱۳۹۵: فصل سوم. م.

۳. معصومی همدانی، ۱۳۷۸. طوسی تقریباً همه تحریرها را در دوره اقامتش در الموت کامل کرده بود ولی در رصدخانه مراغه به بازرگری آن‌ها ادامه داد. البته تحریرهای طوسی در متون به دست آمده از الموت وجود ندارد زیرا وی پیش از سقوط آن‌جا را ترک گفته و به خدمت هلاکو درآمده بود.

مراغه» تعلق نداشت و متون نجومی ای که - بعضاً توسط وی - به دربار یوان ارسال شد «آخرین» متون تولید شده در رصدخانه مراغه نبودند. تبادلات بین فرهنگی نیز بیشتر از این که متأثر از اصول انسجام‌دهنده دربار در سراسر قلمرو حکومت باشد، به واسطه ارتباطات شخصی شکل گرفته بود.

### منابع اولیه

- ناشناس، دستورالمنجمین (چاپ عکسی)، تهران، مؤسسه پژوهشی میراث مکتوب، ۱۳۹۸.
- ابن الفوطی، مجمع الآداب فی معجم الألقاب، تحقیق مصطفی جواد، ۴ جلد، دمشق، وزارة الثقافة والارشاد القومي، ۱۹۶۲-۱۹۶۷.
- علاءالدین عطا ملک جوینی، تاریخ جهانگشا، تصحیح محمد قزوینی، ۳ جلد، لیدن، بریل، ۱۹۱۲-۱۹۳۷.
- سمرقندی، عطا، زیج سنجفینی، نسخه ۶۰۴۰ Arabe کتابخانه ملی فرانسه.
- شیرازی، شهاب‌الدین عبدالله، تاریخ و صاف الحضرة، به قلم عبدالحمید آیتی، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۴۶.
- طوسی، نصیرالدین، زیج ایلخانی، نسخه ۷۴۶۴ Or. کتابخانه لندن.
- همدانی، رشیدالدین فضل الله، جامع التواریخ، تصحیح و تحشیه محمد روشن و مصطفی موسوی، ۴ جلد، تهران، نشر البرز، ۱۳۷۳.

### منابع ثانویه

- دفتری، فرهاد، تاریخ و سنت‌های اسماعیلیه، ترجمه فریدون بدره‌ای، تهران، فرزانه روز، ۱۳۹۱.
- سارتن، جورج، مقدمه بر تاریخ علم، ترجمه غلامحسین صدری افشار، ج ۲، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۹.
- معصومی همدانی، حسین، «استاد بشر»، دانشمند طوس (مجموعه مقالات گردهمایی علم و فلسفه در آثار خواجه نصیرالدین طوسی)، به کوشش نصرالله پورجوادی و ژیا و وسل، تهران، ایفری، ۱۳۷۸، ص ۱۱۳-۱۳۰.
- van Dalen, Benno 1999. 'Tables of Planetary Latitude in the *Huihui li* (II).' In: Yung Sik Kim and Francesca Bray (eds.) *Current Perspectives in the History of Science in East Asia*. Seoul: Seoul National University Press, pp. 315-329.
- van Dalen, Benno 2002. 'Islamic and Chinese Astronomy under the Mongols: A Little-Known Case of Transmission.' In: Yvonne Dold-Samplonius et al. (eds.) *From China to Paris: 2000 Years Transmission of Mathematical Ideas*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag, pp. 327-356.
- van Dalen, Benno 2004. 'The Activities of Iranian Astronomers in Mongol China.' In: Nasr Allah Pourjavady and Živa Vesel (eds.) *Science, techniques et instruments dans le monde iranien (Xe-XIXe Siecle): Acte du colloque tenu à l'Université de Teheran (7-9 juin 1998)*. Téhéran : Presses universitaires d'Iran/ Institute français de recherche en Iran, pp. 17-28.
- Hartner, Willy 1950. 'The Astronomical Instruments of Cha-ma-lu-ting, Their Identification, and Their Relations to the Instruments of the Observatory of Marāgha.' *Isis* 41/2: pp. 184-194.
- Jorati, Hadi 2014. *Science and Society in Medieval Islam: Naṣīr al-Dīn Ṭūsī and the Politics of Patronage* (PhD thesis, Yale University).
- Karimi Zanjani Aşl, Moḥammad 2010. 'From the *Dustūr al-Munajjimīn* to Ṭūsī's Works: Some Points on the Prevalent Sciences among the Nizārīs through the



- fall of Alamūt (1256 CE/654 AH).’ In: Daniele Cevenini and Svevo D’Onofrio (eds.) *Islām: Collected Essays*. [‘Uyun al-Akhbâr: Studi sul mondo islamico 4.] Bologna: I libri di Emil, pp. 223–238.
- Karimi Zanjani Aşl, Moḥammad 2013. *Die Geschichte und ihre Interpretation zufolge dem Dustūr al-munajjimīn (History and its interpretation according to the Dustūr al-munajjimīn)*. Bonn: Goethe & Hafis.
- Karimi Zanjani Aşl, Moḥammad, Eva Orthmann and Petra Schmidl 2017. “The Sources and the Composition of the *Dustūr al-Munajjimīn*” In: Eva Orthmann and Petra Schmidl (eds.) *Science in the City of Fortune: The Dustūr al-Munajjimīn and Its World*. Berlin: EB-Verlag, pp. 35–113.
- Kennedy, Edward 1956. ‘A Survey of Islamic Astronomical Tables.’ *Transactions of the American Philosophical Society* [N.S.] 46/2: 123–177.
- Kennedy, Edward 1971. ‘al-Bīrūnī’s Masudic Canon.’ *al-Abhath* 24: pp. 59–81.
- Kennedy, Edward and Mary Kennedy 1987. *Geographical Coordinates of Localities from Islamic Sources*. Frankfurt: IGAIW.
- King, David and Julio Samsó 2001. ‘Astronomical Handbooks and Tables from the Islamic World (750–1900): An Interim Report.’ *Suhayl* 2: pp. 9–105.
- Mozaffari, Mohammad and Georg Zotti 2013. ‘The Observational Instruments at the Maragha Observatory after AD 1300.’ *Suhayl* 12: pp. 45–179.
- Needham, Joseph (with the collaboration of Wang Ling) 1959. *Science and Civilization in China*, vol. 3. *Mathematics and the Sciences of the Heavens and the Earth*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Orthmann, Eva 2017. ‘*Maqāla IX: Mundane Astrology*’. In: Eva Orthmann and Petra Schmidl (eds.) *Science in the City of Fortune: The Dustūr al-Munajjimīn and Its World*. Berlin: EB-Verlag, pp. 80–83.
- Orthmann, Eva and Petra Schmidl 2017. ‘The Provenance and History of the *Dustūr al-Munajjimīn*.’ In: Eva Orthmann and Petra Schmidl (eds.) *Science in the City of Fortune: The Dustūr al-Munajjimīn and Its World*. Berlin: EB-Verlag, pp. 13–33.
- Saliba, George 1994. *A History of Arabic Astronomy: Planetary Theories during the Golden Age of Islam*. New York: New York University Press.
- Sawadi Fāṭeme and Sajjād Nik-Fahm 2012. ‘Ḥarakat-i waṣaṭ-i kawākib dar *Zīj-i ilkhānī* wa naqd-hā-yi wārid bar ān [The Mean Motion of the Planets in *Zīj-i ilkhānī* and Critical Reading of It]’. In: Husayn
- Schmidl, Petra 2017. ‘Contents and Compilation of *Maqāla I-VIII*.’ In: Eva Orthmann & Petra Schmidl(eds.) *Science in the City of Fortune: The Dustūr al-Munajjimīn and Its World*. Berlin: EB-Verlag, pp. 37–79.
- Yang, Qiao 2017. “From the West to the East, from the Sky to the Earth: A Biography of Jamāl al-Dīn.” *Asiatische Studien / Études Asiatiques* 71/4: pp. 1231–1245.
- Yang, Qiao 2019. “Like Stars in the Sky: Networks of Astronomers in Mongol Eurasia.” *Journal of the Economic and Social History of the Orient* 62/2–3: pp. 388–427.
- Yano, Michio 1997. *Kūshyār ibn Labbān’s Kitāb al-Madkhal fī Şinā’at Ahkām al-Nujūm (Introduction to Astrology)*. Tokyo: Tokyo University of Foreign Studies.
- Yano, Michio 2002. ‘The First Equation Table for Mercury in the *Huihui li*.’ In: Razaullah Ansari (ed.) *History of Oriental Astronomy*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 33–43.
- Yano, Michio 2013. ‘al-Bīrūnī.’ In: Kate Fleet et al. (eds.) *The Encyclopaedia of Islam, Three*. Leiden: Brill, pp. 50–56.

