

پیوست

۱. رسالهٔ خجندی در میل و عرض بلد

۲. گزارش ابوریحان بیرونی دربارهٔ سدس فخری

۳. نام اخترشناسان معاصر خجندی



به نام خداوند بخشنده مهربان

خدایا به رحمت خویش گشایش بخش

رسالة ابو محمود حامد بن خضر خجندی در تصحیح [حداکثر] میل [خورشید] و عرض [جغرافیایی] شهر [ری] پس از به دست آوردن ارتفاع نیمروزی [خورشید] در دو انقلاب [تابستانی و زمستانی].

سپاس خدای بخشنده حق به آنکه به سویس هدایت شود و درود او بر محمد پیامبر و خاندان پاکش و سلام او بر آنان باد.

خداوند سرور گرامی و ولی نعمت ما شاهنشاه فخرالدوله را برتری بخشید. خدا عمر او را طولانی و با عزت و سلطنت او را پردوام سازد. او پایگاه علوم را بالا برد و اهل علم را گرامی داشت و هر طبقه‌ای از آنان با بهره‌گیری از اندیشه و تلاش در راه روشن کردن راهی که قبلاً ناشناخته بود از او سپاسگزاری کردند. در پیروی از آنان، این خدمتگزار او در شهر ری با ابزاری ساده ولی بسیار کارآمد به رصد خورشید پرداخت و با آن میل [خورشید] و عرض شهر را معلوم کرد. اکنون نیز در دولت او دیگر ستارگان را با ذات الحلقها و ابزارهای دیگری که می‌سازد رصد می‌کند تا بر پایه نتایج آن زیج فخری را تدوین کند. خداوند روزگارش را دراز گرداند تا از دوره‌های آراسته به عدل و فضل شود به بزرگواریش و به طالع نیک تلاش فراوان او را فرخنده گرداند.

در سال ۳۸۴ هجری برابر با ۳۶۳ یزدگردی در ری خورشید را با ابزاری که خود ابداع کرده بودم رصد کردیم و آن [ابزار] کمانی است از دایره‌ای به قطر ۸۰ ذراع (حدود ۴۰ متر) و آن را «سُدس فخری» نامیده‌ام زیرا یک‌ششم دایره نصف‌النهار است و بعداً به تفصیل ذکرش خواهم کرد. گروهی از استادان فن بر این کار شاهد بودند که نامشان در گواهی ثبت ارتفاعها با امضای خودشان آمده است. حداکثر ارتفاع خورشید را در دو روز پی‌درپی در نیمروز یافتیم که شنبه هرمزدروز (روز اول) و یکشنبه بهمن‌روز (روز دوم) تیرماه آن سال بود و [نتیجه] عبارت بود از ۷۷ درجه و ۱۷ دقیقه و ۴۰ ثانیه. این نشانه ورود خورشید به برج سرطان در نیمه شبی بود که فردایش یکشنبه بهمن‌روز (روز دوم تیر) بود.

بعد در جمعه آسمان‌روز (روز بیست و هفتم) [آذرماه] آن سال خورشید را رصد کردیم و ارتفاع نیمروزی را ۳۰ درجه و ۱۳ دقیقه و ۳۵ ثانیه یافتیم. در روزهای شنبه و یکشنبه هوا ابری بود. روز دوشنبه انیران‌روز (روز سی‌ام) آذر ارتفاع نیمروزی [خورشید] را ۳۰ درجه و ۱۳ دقیقه و ۳۲ ثانیه یافتیم که از ارتفاع نیمروزی روز جمعه آسمان‌روز (بیست و هفتم) آذر ۳ ثانیه کمتر بود. این نشان می‌داد که خورشید اندکی پیش از نیمه شبی که صبحش یکشنبه مهراسفندروز (بیست و نهم) آذر بود به برج جدی وارد شده است. میان نیمروز شنبه هرمزدروز (اول) تیرماه و نیمروز یکشنبه بهمن‌روز (دوم) این ماه ۲۴ ساعت اعتدالی فاصله است. چون حلول خورشید در اول سرطان نیمه‌شب بود و معدل آن ۱۲ ساعت بود باید آن را نصف کنیم.

باید مسیر (یعنی میزان تغییر طول دایره البروجی) خورشید در زمانهای مربوط به دو نقطه انقلاب [تابستانی و زمستانی] را بدانیم. اما مقدار حقیقی آن را نمی‌دانیم زیرا موضع اوج فلک البروج و مابین‌المركزین و تعدیلات خورشید و دیگر چیزها را نمی‌دانیم. اشکالی ندارد که مسیر خورشید در این زمانها را از یکی از زیجه‌های پیشین به دست آوریم، زیرا مقدار میلی که با این ابزار یافتیم به مقداری که پیشینیان یافتند نزدیک بود. به همین ترتیب اوج و بین‌المركزین و

تعدیلات را نزدیک به مقادیری که پیشینیان یافتند می‌یابیم. اگر تفاوتی هم بینشان باشد واقعاً اندک است. بخصوص در این دو موضع فلک البروج [مقدار تفاوت] در مورد میل محسوس نیست.

مسیر خورشید را در ۱۲ ساعت اول سرطان از زیج بتانی گرفتیم، مقدارش در این زمان به تقریب ۲۸ دقیقه و ۳۶ ثانیه (کمان) بود. فاصله میان نیمروز جمعه آسمان‌روز (بیست و هفتم) آذرماه و نیمروز دوشنبه انیران‌روز (سی‌ام) ۷۲ ساعت اعتدالی است. به همان دلیلی که گفتیم آن را نصف کردیم، ۳۶ ساعت شد. مسیر خورشید را در این مدت تقریباً ۱ درجه و ۳۱ دقیقه و ۴۸ ثانیه به دست آوردیم. چون ارتفاع نیمروزی [خورشید در] دوشنبه انیران‌روز (سی‌ام) آذرماه را ۳ ثانیه کمتر از ارتفاع نیمروزی [خورشید در] جمعه آسمان‌روز (بیست و هفتم) این ماه یافتیم، به مسیر خورشید در این زمان که ۱ درجه و ۳۱ دقیقه و ۴۸ ثانیه است ۵ دقیقه افزودیم که با این افزایش مقدارش ۱ درجه و ۳۶ دقیقه و ۴۸ ثانیه شد، زیرا میل این ۵ دقیقه از استوای آسمانی ۳ ثانیه است و [نتیجه] ارتفاع نقطه‌ای به بعد [دایرة البروجی] ۱ درجه و ۳۶ دقیقه و ۴۸ ثانیه می‌شود. تفاوت بین مسیر خورشید در این ۳۶ ساعت با افزایشی در اول جدی و مسیروش در ۱۲ ساعت از اول سرطان ۸ دقیقه و ۱۲ ثانیه است. باید این ۸ دقیقه و ۱۲ ثانیه را از ۱ درجه و ۳۶ دقیقه و ۴۸ ثانیه کم کنیم تا باقی‌مانده که ۱ درجه و ۲۸ دقیقه و ۳۶ ثانیه است برابر باشد با مقدار بعد از اول سرطان و بعد از اول جدی پس از افزودن یا کاستن مسیر خورشید طی این مدت.

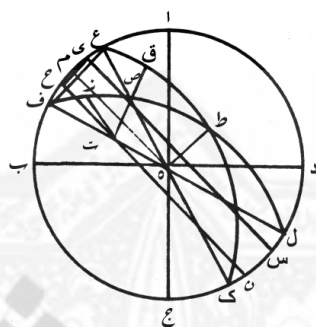
میل این درجه‌های کاسته شده یعنی ۸ دقیقه و ۱۲ ثانیه را هم باید بدانیم که تقریباً برابر ۳۲ ثانیه و ۳۰ ثلثه می‌شود. این را باید از دو ارتفاع متناظر که ۳۰ درجه و ۱۳ دقیقه و ۳۵ ثانیه است کم کنیم. باقی‌مانده یعنی ۳۰ درجه و ۱۳ دقیقه و ۲ ثانیه و ۳۰ ثلثه ارتفاع نقطه اهمیت که بعدش از اول جدی مانند بعد نقطه‌ای است که بعدش از اول سرطان ۴ درجه و ۲۳ دقیقه و ۵۶ ثانیه باشد و آن [بعد] ۵۳ درجه و ۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه است. آن [ارتفاع] را ارتفاع کمتر معدّل

(تعدیل شده) می‌نامیم. با این کار دو نقطه از این دو برج یافته‌ایم که فاصله‌شان از دو نقطه انقلاب یکسان و برابر با ۲۳ دقیقه و ۳۰ ثانیه است. ارتفاع نقطه‌ای را که پس از انقلاب تابستانی بود ۷۷ درجه و ۱۷ دقیقه و ۴۰ ثانیه یافتیم و ارتفاع نقطه‌ای را که پس از انقلاب زمستانی بود ۳۰ درجه و ۱۳ دقیقه و ۲ ثانیه و ۳۰ ثانیه ثالثه یافتیم که ارتفاع کمتر معدل است. اگر ارتفاع کمتر معدل را از بیشترین [ارتفاع] بکاهیم، نتیجه می‌شود ۴۷ درجه و ۴ دقیقه و ۳۷ ثانیه و ۳۰ ثالثه که تفاوت دو ارتفاع یافته شده است. اکنون باید وتر آن را بیابیم که ۴۷ درجه و ۵۵ دقیقه و ۳۶ ثانیه می‌شود. آن را در ۶۰ ضرب می‌کنیم، می‌شود ۲۸۷۵ درجه و ۳۶ دقیقه. آن را ثبت می‌کنیم و علتش را بعد می‌گوییم.

سپس کمانی را که فاصله از اول سرطان است یعنی ۲۸ دقیقه و ۳۶ ثانیه، از ۹۰ درجه می‌کاهیم، باقی‌مانده ۸۰ درجه و ۳۱ دقیقه و ۲۴ ثانیه می‌شود. جیب (سینوس) این باقی‌مانده را می‌یابیم که ۵۹ درجه و ۵۹ دقیقه و ۱۸ ثانیه است. مقدار ثبت شده (یعنی ۲۸۷۵ درجه و ۳۶ دقیقه) را بر آن تقسیم می‌کنیم، حاصل ۴۷ درجه و ۵۵ دقیقه و ۳۱ ثانیه و ۳۵ ثالثه می‌شود. این وتر دو برابر میل مطلوب است. آن را نصف می‌کنیم، می‌شود ۲۳ درجه و ۵۷ دقیقه و ۴۵ ثانیه. کمانش را پیدا می‌کنیم، می‌شود ۲۳ درجه و ۳۲ دقیقه و ۲۱ ثانیه که همان حداکثر میل [خورشید] است.

برای [اثبات] این، دایره‌ی ا ب ج د را رسم می‌کنیم و آن را دایره‌ی نصف‌النهار فرض می‌کنیم. دو قطر ا ب و ج د را که در نقطه‌ی ه یکدیگر را به زاویه قائمه قطع می‌کنند می‌کشیم. نقطه‌ی ا را سمت‌الرأس، نقطه‌ی ب را جنوب، نقطه‌ی ج را سمت‌القدم و نقطه‌ی د را شمال می‌گیریم. خط د ب قطر افق، و کمان ا ب ربع دایره‌ی جنوبی می‌شود. دو ارتفاع متناظر مذکور را در انقلاب تابستانی ۷۷ درجه و ۱۷ دقیقه و ۴۰ ثانیه یافتیم که آن را در شکل با کمان ی ب نشان می‌دهیم. سپس ارتفاع نقطه‌ای را که فاصله‌اش از اول جدی ۲۸ دقیقه و ۳۶ ثانیه است یافتیم و آن [ارتفاع] ۳۰ درجه و ۱۳ دقیقه و ۳۲ ثانیه است که آن را هم در شکل با کمان ب ح نشان می‌دهیم که

همان ارتفاع معدل است. ارتفاع کمتر را از ارتفاع بیشتر کاستیم باقی مانده ۴۷ درجه و ۴ دقیقه و ۳۷ ثانیه و ۳۰ ثانیه^{۸۳} شد که همان کمان ی ح است. آن را در م نصف می کشیم و م را می کشیم. روشن است که خط م ه فصل مشترک دایره نصف النهار و استوای آسمانی است. از دو نقطه ی و ح دو خط ی س و ح ن را موازی با خط م ه می کشیم. اینها قطرهای دو دایره موازی با استوای آسمانی و گذرنده از دو نقطه ی و ح از دایره نصف النهار و دو نقطه ق و و از فلک البروج هستند زیرا کمان بی ارتفاع نقطه ق و کمان ب ح ارتفاع نقطه ز از فلک البروج است.



سپس [نیم] دایره ک ه ع و نیم دایره ل ه ف را می کشیم که یکدیگر را در [نقطه] ط قطع می کنند و هر دو بر دایره ا ب ج د عمودند. دو خط ع ه ک و ف ه ل را می کشیم. خط ع ه ک فصل مشترک دایره ف ط ل و دایره ا ب ج د است. سپس ط ه را که فصل مشترک دو دایره ع ط ک و ف ط ل است می کشیم. چون هر دو دایره ع ط ک و ف ط ل بر دایره ا ب ج د عمودند، خط ط ه نیز بر دایره ا ب ج د عمود است. پس خط ط ه بر دو خط ع ک و ف ل عمود است و هر دو زاویه ط ه ع [و ط ه ف] قائمه اند و هر یک از دو کمان ع ط و ف ط ربع دایره اند. روی دو کمان ع ط و

۸۳. این مقدار باید ۴۷ درجه و ۴ دقیقه و ۸ ثانیه باشد. م

فط دو کمان فز و ع ق را برابر با باقی مانده تا دو نقطه انقلاب یعنی ۲۸ دقیقه و ۳۶ ثانیه جدا می‌کنیم. از دو نقطه ق و ز دو خط ق ص و ز ت را عمود بر دو خط ع ه و ف ه رسم می‌کنیم و خط ه ط را در جای خود ثابت نگاه می‌داریم و دایره ع ط ک را حرکت می‌دهیم تا نقطه ص از خط ع ه بر خط ی س واقع شود. همچنین دایره ف ط ل را حرکت می‌دهیم تا نقطه ت از خط ف ه بر خط ح ن واقع شود. در این صورت کمان ع ط ربع دایره فلک البروج از اول سرطان تا آخر سنبله را نشان می‌دهد و کمان ف ط ربع دایره فلک البروج از اول جدی تا آخر حوت را نشان می‌دهد. خطهای ص ت و ع ف و ی ح را می‌کشیم.

می‌گوییم که [طول] خط ع ف معلوم است. چون دو کمان ع ق و ف ز از فلک البروج متساویند و هر یک از دو کمان ع ط و ف ط ربع دایره‌اند، دو کمان باقی مانده ط ق و ط ز متساویند. پس فاصله دو نقطه ح و ی از استوای آسمانی برابرست که همان کمانهای ی م و ح م هستند. فاصله دو نقطه انقلاب هم از استوای آسمانی برابر است که همان کمانهای عم و ف م هستند. پس دو کمان باقی مانده ع ی و ف ح متساویند و وترهایشان یعنی خطهای ع ی و ف ه مستقیم و برابرند. چون خطهای ع ه ک و ف ی ل دو قطر دایره‌اند، زاویه ص ع ی که در خط ع ه و کمان ع ی محاط است برابرست با زاویه محاط در خط ف ه و کمان ف ح. بنابراین زاویه باقی مانده ص ع ی محاط در دو خط راست ص ع و ع ی با زاویه [ت ف ح] محاط در دو خط راست ت ف و ف ح برابرند.

چون کمان ع ق با کمان ف ز برابر است، دو خط ص ع و ف ت که جیب (سینوس) آنها هستند برابرند. پس روشن شد که دو خط راست ع ی و ح ف برابرند. دو خط ص ع و ع ی هم [متناظراً] با دو خط ت ف و ف ح برابرند و زاویه ص ع ی با زاویه ت ف ح برابرست و قاعده ص ی با قاعده ت ح برابرست و معلوم شد که با آن موازی است. پس دو خط ص ی و ت ح متوازی و متساویند و خطهایی که اطراف خطوط متساوی و متوازی به طور مایل رسم شوند نیز متوازی و متساویند. پس خط ص ت با خط راست ی ح که وتر کمان ی ح است

برابرست. بنابراین صت [برابر] وتر کمان ی ح است. چون کمان ی ح معلوم است، پس [طول] خط صت هم معلوم است. کمان طق معلوم است و خط طه جیب آن است پس خط صه معلوم است و خط مه جیب...

پس با توجه به تشابه دو مثلث [هصت و هعف] نسبت هص به صت مثل نسبت هع به هع است. سه خط هص و صت و هع معلومند. پس با ضرب کردن صت در هع و تقسیم کردن بر صه طول هع ف به دست می آید. پس خط هع ف وتر کمان هع ف معلوم است. پس کمان هع ف که دو برابر حداکثر میل [خورشید] است معلوم است. آن را در [نقطه] م نصف کردیم، کمان عم که حداکثر میل [خورشید] است معلوم شد. با انجام این ضرب و تقسیم و کمان یابی، چنان که پیش از شکل گفتیم مقدار حداکثر میل ۲۳ درجه و ۳۲ دقیقه و ۲۱ ثانیه به دست آمد.

و اما [تعیین] عرض ری: ارتفاع کمتر معدل [خورشید] را ۳۰ درجه و ۵۳ دقیقه و ۲ ثانیه و ۳۰ ثلثه و تفاضل دو ارتفاع [حداکثر و حداقل] را ۴۷ درجه و ۴ دقیقه و ۳۷ ثانیه و ۳۰ ثلثه به دست آوردیم و آن را نصف کردیم ۲۳ درجه و ۳۲ دقیقه و ۱۸ ثانیه و ۴۵ ثلثه شد. آن را به ارتفاع کمتر معدل افزودیم حاصل شد ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه و ۲۱ ثانیه و ۱۵ ثلثه و این ارتفاع [نیمروزی خورشید] در دو نقطه اعتدال است. آن را از ۹۰ [درجه] کاستیم باقی ماند ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه و ۳۸ ثانیه و ۴۵ ثلثه و این عرض محمدیه (باروی شهر ری) است.

پس معلوم شد که حداکثر میل در زمان ما ۲۳ درجه و ۳۲ دقیقه و ۲۱ ثانیه و عرض ری ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه و ۳۸ ثانیه و ۴۵ ثلثه است. این حاصل رصد مبارکی است با ابزاری به نام «سدس فخری» و محاسبه دقیق. تفاوت بین این ابزار و دیگر ابزارها این است که رصدکنندگان دیگر میل را فقط تا درجه و دقیقه یافتند و ما با این ابزار تا درجه و دقیقه و ثانیه حتی وقتی یک [ثانیه] زیاد شود، یافتیم.

هندیان حداکثر میل [خورشید] را ۲۴ درجه می گرفتند و بطلمیوس آن را ۲۳ درجه و ۵۱ دقیقه یافت و مؤلفان [زیرج] ممتحن آن را ۲۳ درجه و ۳۵ دقیقه یافتند و ما آن را ۲۳ درجه و ۳۲ دقیقه و ۲۱ ثانیه یافتیم. اختلاف بین دو طرف

[حداکثر و حداقل نتایج] رصدهای فوق یعنی رصد هندیان و رصد ما حدود نیم درجه است و ممکن نیست این [در اثر] اختلاف میان ابزارها باشد. پس معلوم می‌شود که این اختلاف مربوط به ابزارها نیست. زیرا اگر به علت [تفاوت] ابزارها بود باید [گاهی] زیاد و [گاهی] کم می‌شد، نه اینکه همیشه کم شود. چون آن را [همواره] در جهت کاهش یافتند پس علتش چیز دیگری است و آن این است که میل فلک البروج نسبت به استوای آسمانی ثابت نیست و گمان قوم [منجمان] بر این است که میل رو به کاهش دارد.

بارها در این باره پرسیده‌اند که آیا کاهش میل امکان دارد. به آنها گفته‌ام که این غیرممکن نیست زیرا بطلمیوس و بعضی رصدکنندگان گفته‌اند که هر یک از دو سیاره زهره و عطارد فلک خارج مرکزی دارند که در سطح فلک جوزهر آن سیاره است و میلش نسبت به فلک البروج فلان قدر است. سپس این میل کم می‌شود و فلک خارج مرکز بر فلک البروج منطبق می‌شود. سپس در جهت دیگر از هم باز می‌شوند تا حداکثر میل. سپس دوباره کم می‌شود و دو فلک بر هم منطبق می‌شوند. این انطباق سالی دو بار رخ می‌دهد. در مورد فلکهای تدویر پنج سیاره هم همین وضع پیش می‌آید و دایره‌ای که جرم سیاره رویش حرکت می‌کند بر فلک خارج مرکز منطبق می‌شود و همچنین از هم باز می‌شوند. این انطباق در یک دایره دو بار برای سیاره رخ می‌دهد. [حال] اگر این حرکت به طور طبیعی برای فلک خارج مرکز و فلک تدویر ممکن باشد، حرکت فلک البروج در جهت افزایش و کاهش میلش نسبت به استوای آسمانی [نیز] ممکن است زیرا هر دوی اینها در یک کره مشاهده می‌شود که کره کواکب هفتگانه (ماه و خورشید و پنج سیاره) است و در هر دو یک امر رخ می‌دهد و فرقی بینشان نیست. اگر یکی ممکن باشد، دیگری هم ممکن است و محال نیست. اطلاع مربوط به این حرکت ظاهری نجومی در کتابهای رصدگران ثبت شده است و حقیقت دارد ولی حرکت بسیار کندی است.

این رساله تمام شد و پروردگار دو عالم را سپاس باد.

داستان ابزاری به نام سدس فخری چنان که ابوریحان بیرونی — که خدا حمایتش کند — پس از بازدید آن نقل کرد

استاد — که خدا حمایتش کند — خط نصف النهار را استخراج کرد. او دو دیوار موازی با خط نصف النهار به فاصله ۷ ذراع (حدود ۳/۵ متر) از یکدیگر بنا کرد. در سمت جنوبی آن تاقی محکم زد و در بالای آن سوراخی به قطر یک وجب ایجاد کرد که ارتفاعش از سطح زمین ۲۰ ذراع (حدود ۱۰ متر) بود و زمین را در امتداد قائم زیر سوراخ به اندازه ۲۰ ذراع حفر کرد. روی قطر آن آهن محکمی نصب کرد و تیر توخالی چهارگوشی به آن وصل کرد که قائم بود و ۴۰ ذراع طول داشت. در یک طرف آن چفتی نصب کرد و آن را به آهن روی سوراخ بست. تیر به صورت شعاع دایره درآمد. سپس آن را در حفرة کنده شده چرخاند تا کمانی از دایره را که یک ششم [دایره] بود ایجاد کند. در آن [کمان] لوحهای صلب صاف و دقیقی نصب کرد و رویشان را با ورقهایی برنجی پوشاند و این کمان را به ۶۰ بخش مساوی تقسیم کرد که هر کدام یک درجه بود. کل درجه‌های [این کمان از] دایره را که به میل مربوط دانست به ۳۶۰ بخش تقسیم کرد و هر بخش ۱۰ ثانیه شد. وقتی خورشید به دایره نصف النهار می‌رسید پرتوش از این سوراخ به حوالی خط نصف النهار می‌افتاد. زیرا پرتوهای خورشید به صورت مخروط است و آنچه بر زمین می‌افتد بزرگ‌تر از اندازه سوراخ است. ابزار دیگری هم ساخته شده بود به صورت دایره‌ای با دو قطر متقاطع [عمود بر هم] که محل تقاطعشان مرکز دایره بود و آن را مطابق اندازه پرتوهای بر زمین افتاده ساخت. وقتی [خورشید] به خط نصف النهار نزدیک می‌شد آن [ابزار دایره] را بر آن [دایره پرتوها] منطبق می‌کرد و همراه با حرکت آن آهسته آهسته حرکت می‌داد تا به خط نصف النهار برسد. با این کار محل مرکز پرتوهایی که از

دایره نصف النهار می‌آمدند معلوم می‌شد. از اینجا ارتفاع خورشید در خط زوال (نصف النهار) دانسته می‌شود. از این نقطه تا پای عمود وارد از محل سوراخ متمم ارتفاع [خورشید] است و از این [نقطه] در جهت دیگر تا سطح زمین برابر با ارتفاع [خورشید] منهای ۳۰ درجه است و این تفاوت بین یک‌ششم و یک‌چهارم [دایره] است. خداوند در کار درست موفق می‌گرداند.^{۸۴}

آنچه از نام مهندسان در عراق و خراسان و ماوراءالنهر در دولت دیلمیان و پس از آنها واقع شد^{۸۵}

ابوریحان محمد بن احمد بیرونی - ابونصر منصور بن علی بن عراق مولا
امیرالمؤمنین - ابومحمود حامد بن خضر خجندی - ابوسعید ضریر جرجانی^{۸۶} -
ابوسهل بیژن بن رستم کوهی - احمد بن عبدالله حبش [حاسب] ابوالجود محمد
بن لیث - ابو عبدالله محمد بن احمد شنی - ابوعلی [حسن] بن حارث حبویی -
ابوالحسن کوشیارین لبان گیلی (گیلانی) - ابوعلی حسن بن حسن بصری
(ابن هیثم) - ابوسعید علاء بن سهل - ابوالحسن آذرخوربن استاد جشنس
(اشتادگشنسب) - ابوسعید احمد بن محمد [بن] عبدالجلیل سجزی - ابوالوفا
محمد بن محمد بوزجانی - [ابوحامد احمد بن محمد] صغانی (چغانی، صاغانی).

۸۴. بیرونی در *تحذید نهایات الاماکن* (ص ۷۶) توصیفی از ساختمان سدس فخری آورده است که به صورت خلاصه‌ای از همین توصیف است و در پایان آن افزوده است که «آنچه من در اینجا می‌آورم، از روی مقاله خود اوست که در تصحیح میل نوشته است». سپس روش خجندی را برای تعیین میل اعظم نقل کرده است.

۸۵. این فهرست باید نام همان گروه استادان فن باشد که طبق آنچه خجندی در رساله «میل و عرض بلد» آورده است شاهد اندازه‌گیری میل اعظم به وسیله خجندی بودند و گواهی این اندازه‌گیری را امضا کردند (ص ۹۰ کتاب حاضر).

۸۶. در متن ابوعبید ضریر جوزجانی آمده است.