

نجوم



در این شماره می خوانید:

۸ سیاهچاله‌ها در منظومه‌های دوتایی

از دیدگاه اخترفیزیکی سیاهچاله‌ها را می‌توان به دو دسته عمده تقسیم کرد: سیاهچاله‌هایی با جرم بسیار زیاد که احتمالاً در مراکز کهکشانهای بزرگ جای دارند، و سیاهچاله‌هایی که جرم بسیار کمتری دارند و از زُمبش ستاره‌های سنگین ایجاد می‌شوند. در این مقاله سیاهچاله‌های نوع دوم بررسی شده‌اند.

۱۲ ستاره‌ها: زادگاه مولکولهای حیات

دانشمندان این احتمال را مطرح کرده‌اند که مولکولهای پیچیده حیات از دوردستهای کیهان به زمین منتقل شده و پرورش یافته‌اند. آیا واقعاً چنین است؟ آیا دنباله‌دارها و سیارکها ناقلین حیاتند؟

۲۱ نامه نو یافته‌ای از غیاث‌الدین جمشید کاشانی

این سند تاریخی که برای اولین بار منتشر می‌شود نامه‌ای است از ریاضیدان و منجم مشهور ایرانی، غیاث‌الدین جمشید کاشانی، به پدرش. کاشانی در این نامه تصویر واضحی از رصدخانه سمرقند و فعالیتهای علمی آن ترسیم می‌کند.

۲۸ رده طیفی ستارگان

یکی از مهمترین مشخصه‌های هر ستاره، رده طیفی آن است. رده طیفی ستاره نشان‌دهنده رنگ، دما، نوع و اطلاعات دیگری از ستاره است. اگر یادگیری مباحث نظری نجوم را به تازگی آغاز کرده‌اید، این مقاله را حتماً بخوانید.

۳۰ کم‌سوترین جسمی که با تلسکوپتان می‌بینید ...

با تلسکوپ مشخص، کم‌نورترین ستاره‌های قابل مشاهده از چه قدری هستند؟ آیا می‌توان جدولی خاص برای این کار تعیین کرد؟

۴ سرمقاله / نامه‌ها

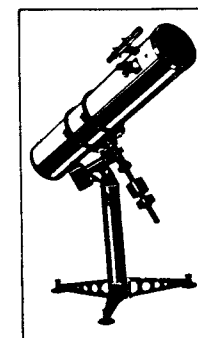
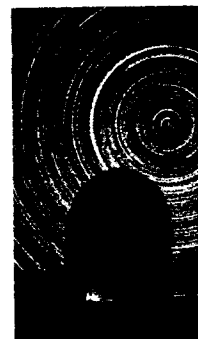
۵ اخبار

۱۶ شاهکار جدید هابل

۱۷ آسمان در این ماه

۲۷ نام یک ایرانی در زهره

۳۲ صفحه شما



صاحب امتیاز و مدیر مسئول:

دکتر رضا منصوری

توفیق حیدرزاده

سر دبیر

هیئت ویراستاران:

توفیق حیدرزاده

دکتر محمدرضا خواجه‌پور

دکتر احمد کیاست‌پور

دکتر رضا منصوری

دکتر سعداله نصیری قیداری

دکتر منصور وصالی

مدیر امور اجرایی:

زرین تاج شکیب

نسرين شمس‌الله

حروفچینی:

قاسملو ۳۰۴۲۸۴

نگارستان ۷۵۳۱۷۴۰

(خیابان انقلاب، پیچ شمیران، روبروی بیمارستان

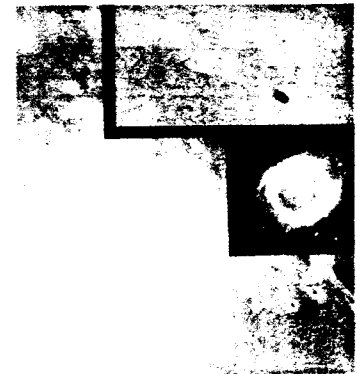
توانبخشی، شماره ۳۸۳)

نشانی: تهران، کوی نصر (گیندا)، خیابان بنوچستان، کوچه

۷، شماره ۴، طبقه اول. کدپستی ۱۴۲۴۹، صندوق

پستی: ۱۴۸۷-۱۵۸۷۵ تلفن: ۸۰۱۳۵۰۷ ساعات کار ۵۸ تا

۱۶، دفتر مجله نجوم پنجشنبه‌ها تعطیل است.



سحای دلو از دید تلسکوپ هابل (ص ۱۶)

نامه نویافته‌ای از غیاث‌الدین جمشید کاشانی

محمد باقری*

این سند تاریخی، که برای اولین بار چاپ می‌شود، اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ رصدخانه سمرقند و محیط علمی آن دارد. گرچه مورخان زیادی از نیمهٔ قرن نهم هجری به بعد دربارهٔ رصدخانه سمرقند نوشته‌اند، اما دقیقترین توصیف از آن غیاث‌الدین جمشید کاشانی است که خود منجم، ریاضیدان و از طراحان اصلی رصدخانه سمرقند بود.

مجلس شورای اسلامی نگهداری می‌شود. پس از بررسی بیشتر نامه نویافته، با توجه به مطالب مشترکی که با نامه شناخته شدهٔ کاشانی داشت متوجه شدم که این همان نامه‌ای است که کاشانی "مصحوب تاجران قم" برای پدرش فرستاده است. آقای ابوالقاسم قربانی قبلاً تکه‌ای از این نامه نویافته را که همراه با تکه‌ای از نامه دیگر او در نسخه‌ای موجود در دانشگاه تهران آورده شده، در کاشانی‌نامه (ص ۲۹ و ۳۰) نقل کرده بود.

در هر دو نامه، علاوه بر آنکه چند مسئلهٔ ریاضی و نجومی مطرح شده، دانش دوستی و نیکدلی الغیبیگ از یکسو و حسادتها، تنگ‌نظریها و کارشکنیهای - نه اهل دیوان بلکه - دانشمندان آن محفل علمی (داستانی نه تازه) منعکس شده است. جمشید کاشانی در پاسخ پدر که او را از گزند غرض ورزی اطرافیان هشیار و برکنار می‌خواهد به درایت و حسن نیت الغیبیگ اشاره می‌کند، اما ظاهراً حریفان کارکنه‌تر از این بوده‌اند و ای بسا که مرگ نابهنگام کاشانی در محوطهٔ رصدخانه علاوه بر بی‌پروایی خود او در محضر سلطان، ناشی از فتنه‌انگیزی همان بداندیشان بوده باشد. گناهش همین بس که اهل دانش و فضل بود. الغیبیگ هم به سهم خود ناوان دانش‌پروری خویش یا ستمی را که احتمالاً در حق کاشانی روا داشته بود پس داد و به دستور فرزندش عبداللطیف کشته شد. اما حکایت همچنان باقی است...

اینک متن نامه نویافته که به احتمال زیاد در سال ۸۲۶ قمری نوشته شده و تاریخ رونویسی آن دست‌کم دو قرن زودتر از نسخهٔ شناخته شدهٔ نامه دیگر است، به عنوان سند مهمی در تاریخ علم برای اطلاع خوانندگان گرامی عرضه می‌شود. برای سهولت ارجاع، متن نامه نویافته را به بندهای شماره‌گذاری شده تقسیم کرده‌ام. چکیدهٔ محتوای هر بند به دنبال متن نامه آمده است و خوانندگان علاقه‌مند می‌توانند برای اطلاعات بیشتر به کتابی که در این باره منتشر می‌شود^۵ مراجعه کنند. ترجمه و شرح نامه نویافته به انگلیسی را نیز تهیه کرده‌ام که بزودی انتشار خواهد یافت.

۱- برای اطلاع بیشتر از زندگی و آثار او نگاه کنید به:

ابوالقاسم قربانی، زندگینامهٔ ریاضیدانان دورهٔ اسلامی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۱۳۶۵، ص ۳۶۵ تا ۳۸۸ (شمارهٔ ۱۲۹)؛ ابوالقاسم قربانی، کاشانی‌نامه (ویرایش دوم)، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۱۳۶۸.

۲- نگاه کنید به: عقیلی میرزا اعتضادالسلطنه، رصدخانهٔ مراغه، به کوشش ایرج افشار، دانشگاه تهران، ۱۳۵۶؛ عقیلی میرزا اعتضادالسلطنه، "رصدخانه و زیج مراغه"، به کوشش علی ربیعی، میراث اسلامی ایران، جلد ۲، کتابخانهٔ مرحوم آیت‌الله مرعشی، قم، ۱۳۷۲، ص ۲۴۱ تا ۲۷۲.

۳- غیاث‌الدین جمشید کاشانی، "نامهٔ پسر به پدر"، با توضیحات محیط طباطبائی، آموزش و پرورش، سال ۱۰، شمارهٔ ۳ (خرداد ۱۳۱۹)، ص ۹ تا ۶۲.

۴- غیاث‌الدین جمشید کاشانی، "نامهٔ کاشانی به پدرش"، ماهنامهٔ همد، تیر ۱۳۵۸، شمارهٔ ۲، ص ۱۷ تا ۲۶.

۵- متن کامل هر دو نامهٔ کاشانی با مقدمه و توضیحات به صورت کتابی با عنوان از سمرقند به کاشان: نامه‌های غیاث‌الدین جمشید کاشانی به پدرش، به زودی از سوی شرکت انتشارات علمی و فرهنگی منتشر می‌شود.

غیاث‌الدین جمشید کاشانی ریاضیدان و اخترشناس بلندآوازهٔ ایرانی، از چهره‌های برجسته در تاریخ ریاضیات و نجوم جهان است.^۱ وی در سال ۸۲۴ قمری از کاشان به دعوت الغیبیگ (۷۹۶-۸۵۳ قمری)، امیر دانشمند و دانش‌پرور سمرقند به این شهر رفت و در آنجا سرپرستی کار طراحی و ساخت رصدخانهٔ الغیبیگ را عهده‌دار شد و در انجام رصدهای نجومی و تدوین زیج الغیبیگ نقش عمده‌ای داشت. کاشانی در سال ۸۳۲ قمری درکنار رصدخانه‌ای که خود طراح و سرپرست آن بود درگذشت. جمشید کاشانی از سمرقند نامه‌هایی به فارسی به پدرش که همچنان در کاشان می‌زیست و ظاهراً با ریاضیات و نجوم آشنا بود می‌نوشت. یکی از این نامه‌ها که حاوی مطالب مهمی دربارهٔ محیط علمی سمرقند در دورهٔ تیموریان است و اطلاعات دست‌اولی را جعبهٔ مسائل علمی مورد بحث ریاضیدانها و منجمان آن روزگار عرضه می‌کند، از بیش از یک قرن پیش در ایران شناخته شده بود و نسخه‌ای از آن که در سال ۱۲۳۴ قمری به خط نستعلیق خوش کتابت شده بود در اختیار اعتضادالسلطنه (۱۲۳۴-۱۲۹۸ قمری) پسر فتحعلی شاه قاجار بود که در سال ۱۲۷۴ قمری به ریاست مدرسهٔ دارالفنون و در ۱۲۷۵ قمری به وزارت علوم منصوب شد. پس از فوت اعتضادالسلطنه، مجموعهٔ کتابهایش خریداری و به کتابخانهٔ مدرسهٔ سپهسالار جدید (مدرسهٔ عالی شهید مطهری کنونی) وقف شد. اعتضادالسلطنه در گزارش بازدید از رصدخانهٔ مراغه به سال ۱۲۷۶ قمری، تکه‌ای از این نامه را که در آن اشاره‌ای به رصدخانهٔ مراغه هست، نقل کرده است.^۲

فرهاد میرزا معتمدالدوله (۱۲۳۳-۱۳۰۵ قمری) برادرزادهٔ اعتضادالسلطنه که در بازدید از آثار رصدخانهٔ مراغه با وی همراه بود، متن این نامه را در مجموعه‌ای از مطالب گوناگون علمی و ادبی و تاریخی که تحت عنوان زینیل گردآوری کرده بود گنجانده. این کتاب پس از درگذشت فرهاد میرزا به دستور نوه‌اش محمدعلی میرزا احتشام‌الملک در سال ۱۳۱۸ قمری برای چاپ آماده شد و در سال ۱۳۲۹ قمری انتشار یافت و بعدها نیز چندین بار تجدید چاپ شد. در سال ۱۳۱۹ شمسی مرحوم محیط طباطبائی همین نامه را با توضیحات مفید به چاپ رساند.^۳ در سال ۱۳۵۸ شمسی مجدداً متن نامهٔ کاشانی در مجلهٔ همد (ویژهٔ یادبود بانصد و پنجاهمین سالگرد خاموشی غیاث‌الدین جمشید کاشانی) انتشار یافت.^۴

این نامه به دلیل اهمیت فوق‌العاده‌اش در تاریخ علم ایران و جهان، به زبانهای انگلیسی (دوبار)، ترکی، عربی، روسی (دوبار) و ازبکی نیز ترجمه و شرح منتشر شده است. جمشید کاشانی در اوایل این نامه، به نامهٔ دیگری که قبلاً از طریق تاجران قم فرستاده بود اشاره می‌کند: "... بیشتر مطولی مصحوب تاجران قم ارسال رفته بود و ثانیاً در قلم می‌آید تا شاید از هردو یکی بشرف مطالعهٔ همایون رسد." کاشانی مطمئن نیست که نامهٔ قبلی به دست پدرش رسیده باشد و مطالبی از آن را در نامهٔ خود تکرار می‌کند.

در دی ۱۳۷۳، ضمن جستجو در اسناد و آثار مربوط به جمشید کاشانی به نامهٔ تازه‌ای از او برخوردیم که به صورت نسخهٔ خطی شمارهٔ ۵۱۳۸/۱۴۲ در کتابخانهٔ

* عضو هیئت علمی و مدیر گروه تاریخ علم بنیاد دایرة‌المعارف اسلامی و مدرس تاریخ ریاضیات در دانشگاه صنعتی شریف.

متن نامه نوافته کاشانی

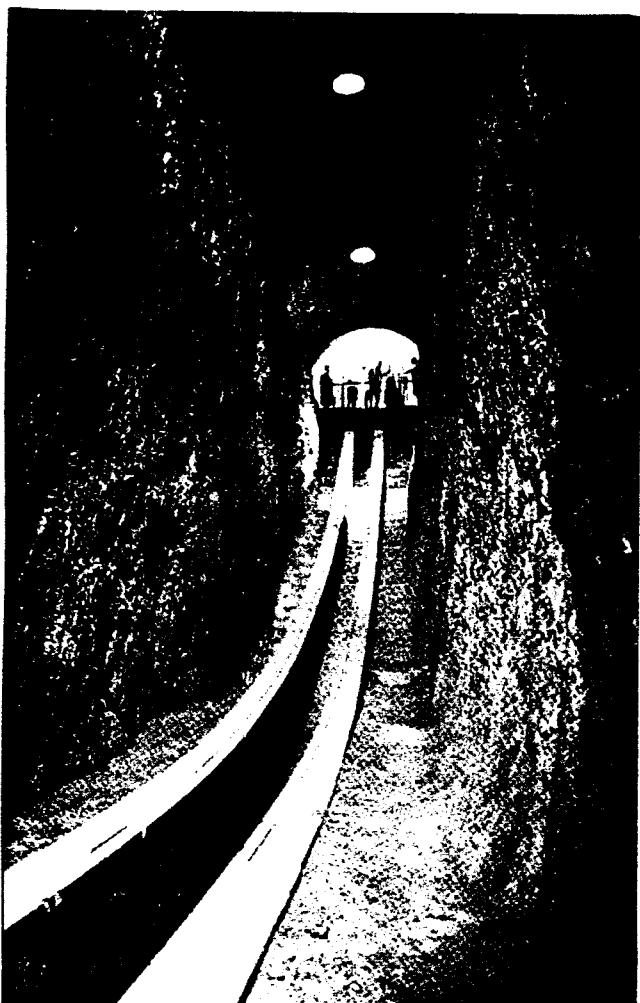
دیواری مجهول‌السمت. این بنده آنرا رسم کرد و همه اصحاب این فن بتفریح آمد [وقا] ضی زاده رومی که از همه افضل است آمد و مقرر شد که این بغایت مشکل است و هر چند فکر کرد برهان آن معلوم نمی‌توانست و بآخر ازین بنده پرسید در حضور غلبه این بنده تقریر کرد. چون معلوم کرد باینواع مقرر شد که واقع خوب پیدا کرده‌اند

[۷]

و همچنین فرمودند که بر دیوار محرابی می‌خواهیم که سوراخی کنیم که هرگاه وقت [نماز] عصر باشد از آن سوراخ آفتاب درآید و در زمان از آن بگذرد و همیشه تابستان و زمستان چنین باشد همان یک سوراخ باشد و آنچنان باید که از اندرون سوراخی خرد مدور باشد و از بیرون بتوعی که در غیر عصر آفتاب در آن نتواند آمد. آنرا پیش از آمدن این بنده فرموده بودند و گس نتوانست ساخت. چون این بنده آمد آنرا هم ساخت.

[۸]

دیگر هر چند روز سبکی حضرت سلطنت پناهی بلمدرسه میفرمایند و زمانی در مجلس درس حاضر می‌نمودند و این بنده در رکاب همایون می‌باشد و هیچ معنوم نیست که چه درس خواهد بود و کدام مسئله و ایشان آنرا در شب مطالعه کرده‌می‌باشند یعنی استاد با تلامذه. فی الحال بنده در آن دخل ساخته و چندان سخن بر آن آورده که همه حیران مانده‌اند. مگر آنکه در آن روزی که این بنده آمده بود. روزی بنگی حضرت مطالعه فرموده بود. در آن نسخه حوالتی بقانون مسعودی کرده بود. قانونرا حاضر کرده بود و آن قانون کالمجسطی چیز است ابی‌ریحان ساخته و آن مسئله را در آن جسته بود. چون اشکالی داشت مفهوم نمی‌شد. فضاء الله این بنده را



سدس رصدخانه سمرقند

صورت مکتوب مولانا اعظم افتخار الحکماء و المهندسین مولانا غیاث‌المله والدین جمشید الکاشانی که از دارالسلطنه سمرقند در زمان اشتغال او باعمال رصد آنجا بکاشان بیدر خود نوشته:

[۹]

عالی‌مثن واجب الاتباع والامثال که از جانب مخدوم حقیقی و استظهار کلی ادام‌الله تعالی ظلالة والذأ فایض شد و در اشرف اوقات و ایمن ساعات ورود اجلان یافت و الحمد لله علی ذلک سجدهات حمد باری تعالی بتقدیم رسانید. انواع مسرت و ارتیاح بنزول آن حاصل گشت و چون مشتعل بود بر صحت وجود مبارک مخدومی و شمول نعم نامتناهی شکر و حمد گذارد فنون دعوات و صنوف ضراعات مبلغ و مهندی میگرداند. اشتیاق و انبیاع بشرف دستبوس مخدومی حقا و بعظم الله تعالی که غایت و نهایت ندارد. نظیف که متضمن ادراک آن سعادت باشد از حضرت واهب العطا یا مسئلت می‌رود باجابت لاحق نادبوح من لابی بعده.

[۷]

بعدها نصیحتی که فرموده بودند در آنکه چون بامر رصد که از امور خطیره است مشغول است خاطر بفنون دیگر مشغول نگرداند و این منع بدو سبب فرموده بودند یکی آنکه اشتغال بامری دیگر هرآینه شاغل باشد از امر رصد و دوم آنکه چون بغنی دیگر مشغول شود و در آن مبتدی باشد بکن که خنثی و زللی در مباحث یا در تصنیف واقع شود و مردم حمل دیگر اقسام بر آن کنند.

[۳]

حال آنکه در بنده سمرقند صانها الله عن الحدثان بنگی حضرت سلطنت پناهی امثال سی هزار دینار کبکی صدقه فرموده بود و فرموده بود که از آنجمله ده هزار دینار بطلبه دهند. قلمی کردند ده هزار و کسری طلبه که مستحق صدقه باشند بقلم آمد که دایماً بدرس و تدریس مشغول‌اند و همین مقدار در خانهای خود باشند از بزرگان و بزرگ‌زادگان و از آنجمله پانصد کس باشند که ایشانرا در ریاضیات شروع است و اکنون دوازده سال است که بنگی حضرت سلطنت پناهی کشورگشایی خلدالله ملکه بدین فن مشغول است هرآینه طلبه هم در آن مایل و ساعی‌اند و هر چند می‌توانند کوشید میکوشند در آن و در بیست موضع درس این فن می‌گویند که ادنی است از مدرسان این فن. چنانست که امروز در فارس و عراق مثل او نیست و بیست و چهار مستخرج هستند که بعضی از آن هیوی و بعضی نی و بعضی از اقلیدس هم شروعی دارند.

[۴]

غرض که چون این بنده اینجا رسید چنانکه عادت باشد آن جمله در تفحص و تجسس آن شدند که مقدار شروع این بنده درین فن معلوم کنند تا اگر او را کم‌مایه باند یا مساوی خود بایند یا اندکی زیادت بایند الزام دهند تا نگویند که بیگانه درآمد و بر ایشان غالب آمد. در مدتی که میدان ایشان داشتند مباحثه که ایشانرا واقع میشده در حضرت سلطنت پناهی ایشانرا مشکلی چند افتاده بود که یکماه و دو ماه بلکه یکسال در آن فکر کرده‌اند و هیچ حل نشده.

[۵]

مثل آنکه شخصی بر سطح زمینی که صحیح‌الاستداده باشد یا بسطح دریائی ایستاده باشد خط شعاعی که از بصر او خارج شود مماس آن سطح شود و بگذرد تا فلک البروج برجه بعد افق حقیقی را قطع کند و آنجا که فلک البروج رسد چه مقدار از افق حقیقی منقوض بود و بسیاری دیگر که پیشترها شرح آن رفته مجموع را هم در آنروز که به سمرقند رسید تنها و هنوز باروبنه نرسیده بود و هیچ کتاب و زیج همراه نبود نی قلم و دوات در مدرسه از طالب علمی بستد و همه را بیرون آورد و بعرض همایون رسانید.

[۶]

و امثال این امتحانات کردند و فرمودند که بر دیواری از دولتخانه که سطح آن دیوار بر سطح نصف‌النهار نیست و همچنین در سطح اول سموت نی مقیاسی نصب می‌باید کرد [و خط] ط ساعات مستویه و معوجه بر آن رسم کرد یعنی رخامه باشد بر سطح

اشاره کاشانی در این نامه نویافته، به این که در رصدخانه سمرقند سدس ساخته می‌شد، به بحث دیرینه در مورد سدس یا ربع بودن قوس سنگی رصدخانه سمرقند پایان می‌دهد.



تمبر یادبود پانصد و پنجاهمین سال درگذشت غیاث‌الدین جمشیدکاشانی

در استحضار اعجاز می‌نماید انصاف آنکه در مجلس ایشان چون بحثی می‌باشد دخل نمی‌یازم کرد و نیز چون حضرت پادشاهی این فن را نیکو میدانند خیرگی نمیتوان کرد بخیرگی و جریان کلام مسئله از پیش می‌رود استحضار می‌باید و اتفاقاً ما استحضار نداریم درین فن همه شب مطالعه یک درس می‌کنیم و صبح بهزار حیلت می‌گیریم و در علوم دیگر بسیار مطالعه احتیاج نیست.

غرض ازین تصدیق آنکه این بنده باینچنین میدانی درآمد که کسانی که درین فن شریک بنده‌اند در علوم دیگر بوعلی‌اند و بهوت استحضار و تحقیقات جمیع اقسام این فن کار بهجایی رسیده که بکرات بندگی حضرت سلطنت پناهی کشورگشایی خلدالله تعالی ملکه و سلطان‌الهی یوم‌الدم در مجالس و محافل فرموده‌اند که "استحضار مولانا غیاث‌الدین درین فن از استحضار قاضی‌زاده بیشترست و مواد او درین فن از مواد قاضی‌زاده بیشترست و ذهن او هم از ذهن او زیاده‌است چنانکه در هر مسئله مشکله که می‌افتد مولانا غیاث‌الدین در مجلس بیرون می‌آورد و قاضی‌زاده تا چند روز بر آن فکر می‌کند و بیرون نمی‌تواند آورد" و نیز این بنده بهویتی طریقه معاش در اینجا کرده‌است که همچنین در چند مجلس بندگی حضرت سلطنت پناهی خلدالله ملکه و سلطان‌الهی فرموده که "واقعاً میردی نیکست و معاش نیکو دارد هر که ازین مآیاب که پیش ما آمد همینکه هفتاد یا اونیشتانی نمودیم مثل فلانکس و فلانکس چندان غرور در سر گرفتند و به مردم جنگ کردن گرفتند و کارهای فضول شروع نمودند. مولانا غیاث‌الدین اکنون دو سانسست که اینجاست و درباره او انواع عنایات و تربیت فرمودیم و همه روزه مکانمه باو است و بکرات او را تحسین فرموده‌ایم. هر کسی دیگر بودی انواع فضولی آغاز کردی و او قطعاً درین مدت تا کسی جنگ نکرده و از کسی گله نکرده و کسی نیز ازو گله نکرده و از بهر طمع سخن مردم پیش ما دریناورد و [با] هیچکس هم اختلاط نمی‌کنند و همیشه بکار [مشغول] است. نیک آدمی است. این بنده بدین هر دو شکر باری تعالی و تقدس می‌گذارد چه مردم دایماً سعی کنند که هم در تحصیل هنر و هم در معاش چنان کنند که مردم همسایه و هم‌جنس او را در آن تحسین کنند. این بنده بفضل الله تعالی و توفیقه چنان کرد که پادشاه چنین دانای هنرمند در هر دو قسم تحسین مفرمایند و ذلک فضل الله [بوتیه] من یشاء و قسم معاش خود مقررست که بهتر از پادشاهان کسی دیگر نداند.

[۱۱۲]

[۱۱۳]

و هنرمندی‌های پادشاه در آنست که بنده فرسوم ادب می‌گوید اولاً ترکیب عربی خوب میدانند و خوش می‌نویسند و زبان عربی و فارسی و ترکی و مغربی و بعضی از خطابی میدانند و مصحف معجزه بنام پادشاه و تفسیر و حکایات آن خوب میدانند

در آن دو روز حمی یومیه بود پیش نرفته بود. قاضی‌زاده نرفته بود. نسخه قانون پیش او نهاده بود. در مجلس حل نمی‌شد. بزنان برده و دو روز بر آن فکر کرده حل نمیشد. روز سیم که پیش برده و گفته همانا درین محل چیزی از قلم ناسخ افتاده چه مسئله تمام بیرون نمی‌آمد. در آن حال این بنده رسید. بندگی حضرت خلدالله ملکه و سلطان‌الهی بنده اشارت فرمود که درین محل اشکالی هست در آن فکری کن و نسخه بدست مبارک بدست این بنده داد. این بنده هم در آن مجلس در نسخه اندک تأملی کرد و بیرون آورد فی الحال بعرض همایون رسانید. تحسینها فرمودند.

[۹]

روزی دیگر بندگی حضرت سلطنت پناهی به مدرسه فرموده بودند بر در مدرسه طالب علمی کتابی در دست داشته بود. ازو پرسیده بود که چه کتابست. او کتاب را بوسه کرده بود و پیش داشته. چون کتاب را گشوده بود نوشته بود: "فصل در نواذر اسطرلاب؛ چون تواند که آفتاب مثلاً در ده درجه دلو باشد و او را ارتفاعی باشد و طالع آن زمان جزئی باشد پس ارتفاع او ربع باشد مثلاً ده درجه ثور باشد بعد از یکماه که آفتاب برجی قطع کرده باشد چون ارتفاع همان شود که آنروز [بود] طالع همان شد که آنروز بود بعینه. چون در مدرسه فرموده بودند این مسئله را بهطرحه انداخته بودند. یکی گفته بود که غالباً این جانی تواند بود که عرض بلد از میول گذشته باشد و بروج معکوس طالع کند و دیر زمان در آن فکر کرده بودند. در آخر مجلس این بنده رسید. فی الحال اشارت فرمودند که کتاب را بدست این بنده دادند. بندگی حضرت فرمودند که "فکری کن که اینچنین کجا تواند بود". این بنده همینکه بر آن نظر انداخت گفت که "در سمرقند تواند بود" و فی الحال دلیل بر آن گفت. بعضی از طلبه فهم نمی‌کردند. اسطرلابی آوردند و در خاطر ایشان نشانند.

[۱۰]

غرض که بعد از آنکه آن همه و امثال آن بسیار مشاهده نمودند این بنده را مسلم داشته‌اند که به مجرد ظن یا تقلید مسلم نداشته‌اند.

[۱۱]

و در باب رصد اول پنداشته بوده‌اند که بعینه همان طریق بطلمیوس می‌باید و دو حلقه فرموده بودند که قطر آن شش گز و غلظ هر حلقه دواصع و غافل بودند از آنکه متأخران چندین نکته‌های دقیق پیدا کرده بوده‌اند و آنچه متأخرین را بوده از سابق ادق بوده و کیفیت رصد مراغه را قطعاً نمی‌دانستند که چون است. این بنده آمد و گفت که رصدی که در زمان عضدالدوله کرده بوده‌اند حلقه‌ای که جهت آن رصد ساخته بوده‌اند ده گز قطر داشته و غلظ آن یک شبر بوده تا خم و بیچ نیاید مع هذا را صدانی که بعد از آن بوده‌اند از آن عدول کرده‌اند چه خللی چند در آن می‌تواند بود و بر سدس فخری که در زمان فخرالدوله اختراع کرده بودند قرار گرفته و بیان سبب خلل آن کرد و در رصد مراغه همین سدس فخری ساخته‌اند یعنی ناحیتها که در میان آنست. بندگی حضرت چون در ایام طفولیت آنرا دیده بوده‌است همین که بنده نشان ناحیتها دایره بخاطرش آمد. فرمود که راست می‌گوید چنان است و در خاطرش نشست و آن حلقه‌ها که ریخته‌اند قطعاً بهیچ کار نمی‌آید و لایق آنهم نیست که آنرا بهرات الحلق تمام کنند چه بغایت باریکست. آن حلقه‌ها را شکستند و بنیاد رصدی بطریقی که این بنده می‌گفت کردند چنانکه در مراغه است. اما در وضع سدس فخری اختراعی شده بر آن موجب عمارت مدور نهاده و دور آن بقدراع کاشان دوپست گز باشد بر بالای سنگی نهاده‌شده و بعضی از سدس در سنگ کنده‌شد تا عمارت بسیار بلند بر نیاید بوجهی که از بلندی بسیار موجب شکستن میشود چه آجر اینجا چنان محکم نیست و در مراغه محل سدس را بلندتر برده‌اند و دیگرها بآن بلندی نیست و بآن شکل خوب نباشد. اینجا سطح بام همه هموار خواهد بود که دیگر آلات رصد بر آن نهند.

[۱۲]

دیگر در مدرسه بندگی حضرت سلطنت پناهی خلدالله ملکه و سلطان‌الهی به مدرسه‌اند یکی قاضی‌زاده و یکی مولانا محمدخانی و او در علوم دیگر غیر از ریاضی از دیگران بسیار زیاده‌است و حافظه ما لانهایت دارد چنانکه درس همه علوم که می‌گوید اکثری یاد دارد و هیأت برسید شریف خوانده‌است و یکی دیگر مولانا ابوالفتح است که آن خداوند او را در هرات دیده که فقه میدانند و قراءت و اسطرلاب ساخته او درس قراءت تنها می‌گوید غرضیکه مولانا محمدخانی احببانه که پیش می‌آید با درموضع رصد ملاقات می‌افتد بکرات انصاف داده و گفته که "من پیش ازین در سمرقند بهیأت دانستن مشارائیه بودم و کس دیگر بمیدان من نمیتوانست آمد اکنون قاضی‌زاده حبیبی معارست کرده و ازو گذرانیده و مولانا غیاث‌الدین خود

چنانکه در انتهای سخن افتتاحیه‌های خوب میکنند و مجموع تواریخ ضبط کرده و علم عروض و قوافی بغایت نیکو می‌دانند و دیوان انوری بن‌تمامه بیاد دارد و قصیده‌ها چند از آن صهییر فارسی هم یاد دارند و احیاناً شعر هم می‌فرمایند بر سیاق انوری بغایت خوب چیزی به‌خاطر داشت که بنویسد و حافظه آنچنان محفوظ است که این یکی از عجایب دنیاست. مثلاً روزی نشستند و از زمانی که در سلطنتیه بوده‌اند آغاز کردند و هر روز در هر موضع که بوده‌اند بیان فرمودند که از آن موضع چند شنبه بود چندم فلان ماه که کوچ کردیم و فلان جا فرود آمدیم نماز پیشین کردیم و از آنجا کوچ کرده سنگیر کردیم و کجا فرود آمدیم تا آنجا رسید که از ایلجیان و جاسوسان چه خبر گفتند و دفترهای روزنامه طلب فرموده بودند و ما گوش می‌داشتیم همچنین بود و حکایت فرمودند تا امروز که درین مجلسیم. بعضی از آن در روزنامه بود موافق آنچه فرمودند و بعضی نبود این بنده بعضی از آن ایام را در تقویم ثبت کرده بود، مثل رسیدن این بنده بهرات و عزیمت از هرات به‌جانب سمرقند و در سمرقند از باغی بگریزی دیگر نقل کرده چون نوبت بایشان رسید این بنده تقویم بردست گرفت مجموع را موافق فرمودند که چندشنبه چندم ماه و حالاتی که در آن روز شده بود اکثری بیان فرمودند.

و در ریاضیات خود مهارتی تمام دارند. چنانکه درین چند روز در شکار بوده‌اند. برینست اسب خواسته‌اند که تاریخ امری که معلوم بوده که روز دوشنبه بود که مابین دهم و یازدهم رجب واقع شده سه‌تسع عشر و سعمائه حواسه‌اند که بدانند که چه موسم از تابستان یا زمستان بوده بحساب هوائی بر پشت اسب حساب فرموده بودند که آن روز باوجود آنکه متحقق نیست که چندم رجب مذکور بوده آفتاب در چند درجه و دقیقه و چه برج بوده چون فرود آمدند ازین بنده پرسیدند امتحان این بنده هم هوایی بیرون آورد که بیست و سه درجه سنبله بوده اما واقع آنکه دقیق آن محقق بیرون نتوانست آورد چه به‌هوائی متعذر بود و کسور از خاطر می‌رفت اما یقین است که مجموع منجمانی که این بنده ایشانرا دیده این حساب هوائی نتواند کرد مگر بزنجیر کند و مولانا عماد اگر تقویم آن سال نداشته باشد بزنجیر هم معنوم نتواند کرد مگر بزنجیر روزی که روزی گیرند و عمل کنند راست نباید روزی دیگر فرض کنند تا پنجگانه که مشکوک‌فیه است، هر روزه عمل کنند.

و تحفه را حل فرموده‌اند و اعتراضات وارد بر مصنف آن پیدا کرده‌اند و هر محل که مضاعفه فرموده‌اند این بنده نیز در آن محل مطالعه کرد و حقایق و دقایق آن معلوم شد و به‌جانبه با ارباب این فن آن محل بر خاطرها تمام روشن شد. بعد از پنج شش ماه یا یکسال آنحضرت را همچنان تمام بر خاطر است و این بندگانرا نیز کلیات آن در خاطر می‌باشد اما بعضی دقایق آن محاط نمی‌ماند. باندک مطالعه یا تاملی احتیاج می‌باشد و قاضی‌زاده را خود بعد از سه‌روز یا هفته هم بمطالعه احتیاج می‌باشد و بیکر آنها مبرود.

[۱۴]

... که در هرات دانشمندی بوده پیش ازین نام او یوسف حلاج بوده و او را پسری بود به‌حصول بهر ضرر رفته مدتی آنجا بوده و باز در شام و روم و نواحی آن بوده و درین قسم حدی تمام نموده بود و کتب بسیاری درین فن به‌دست آورده و از طب هم و قوفی دارد و خینی طالب علمی کرده آوازه رصده شنیده بود متوجه سمرقند شده به‌سمرقند آمد و چون رسید اظهار فضل و ریاضی‌دانی آغاز کرد و این بنده در رکاب همایون به‌خارا رفته بود و تقویمی راست کرده بوده است برگار چنانکه یکدسته کاغذ در آن رفته و انواع اسطرلابات داشته و به‌هر دم می‌نمود که هرگز کسی مثل آن ندیده چون از آنجا مراجعت افتاد روزی بندگان حضرت در موضع رصد بود و این بنده و قاضی‌زاده هم آنجا بودیم. حکایت او در آوردند و گفتند که می‌خواهد ملازم باشد و تقویمی برگار راست کرده‌است و اسطرلابات عجایب دارد و از جمله آلتی دارد معجزه که آنرا زرقانه می‌گویند و نسخه در شام یا مصر حاصل کرده در کیفیت معرفت عمل بیان کرد چهل و شش فصل است. چون به‌ساز بوس رسید تقویم را به‌عرض رسانید چه درین مدت که در شهر بود استماع کرده بود که قضیه چونت و حکایت تقویم بنده شنیده بود که مسیرات کواکب به‌فراسخ بیرون آورده و رساله در کیفیت ساختن تریاق نوشته اما گفت که انواع اسطرلابات دارم و آلات مشکل به‌عرض خواهم رسانید.

آنروز که در موضع رصد ذکر او معرفت حضرت سلطنت پناهی خلدالله ملکه و سلطنته از قاضی‌زاده پرسید که چگونه چیز است آن زرقانه، چون بپویدن او رفته بود. گفت: صحنه‌ایست خطوط بسیار بر آن کشیده‌اند بعضی مستقیم و بعضی منحنی یا

مستدیر قطعاً معلوم نمی‌شود که چگونه چیز است. این بنده باز از قاضی‌زاده پرسید که آن خطوط برشکل مقصود بود یا بطریق دیگر گفت: نه، شکلی خاص بود چیزی عجیبست. ممکن نیست که آنرا بی‌نسخه توان بیرون آورد. این بنده گفت که ممکن چرا نباشد؟ نه آنرا کسی اختراع کرده؟ اکنون چون معاینه دیده‌شود شاید که فکری توان کرد. عرض که چون روز دیگر مولانا زاده حلاج پیش آمد آن آنت را همراه آورده بود. بگوست حضرت سلطنت پناهی داد. بندگان حضرت این بنده را پیش طلبید و خود در دست مبارک داشت و این بنده در آن می‌نگریست فی‌الحال دانست که چونت و طریقه تسطیح آن چه گونه است. شمه‌عرضه داشت کرد. بندگان حضرت چون علم تسطیح کره خوب می‌دانند در خاطر مبارکشان نشست که این بنده حل کرده و این بنده گفت: جهل و شش فصل چه باشد؟ اگر خواهند صد فصل در معرفت آن بنویسم. و هم‌آنکه بخانه رفته صفحهم مثل آن کشیده بهمان یک‌نظر که دیده بود و در آخر روز به‌عرض رسانیده و این بنده را به‌خاطر نبود که آتروز که استفسار آن از قاضی‌زاده می‌کرد در موضع رصد بود و حضرت سلطنت پناهی آنجا حاضر بودند، درین حال به‌عرض رسانید که "روزی از قاضی‌زاده پرسیدم که آن آلت زرقانه که در دست پسر یوسف حلاج بود چگونه چیز است گفت عجیب چیز است هیچ معلوم نمی‌شود که چگونه چیز است. حضرت سلطنت پناهی فرمودند که "برابر من بود که پرسیدی و او در جواب گفت که هیچ معلوم نتوانستیم کرد که چونت است."

عرضه که چون پسر مولانا یوسف حلاج باوجود آنکه خیلی کرده و طالب علمی بسیار دارد چون بیدان چنین درآمد و دیگران که خود را ازو زیاده می‌دانند بهمین که او از مصر و شام است او را مسلم نمی‌دانند و او نیز دعوی این فن را ترک کرده تقویم خود را به‌عرض رسانید و اکنون به‌طبیعی بی‌رونی از آن اهل بازاری که نزدیک خانه اوست مشغول است و دکان عطاری دارد. ان‌الغایت بارضالاستنسر و التمییز عندنا بین الفضة والقصة مستنسر ورد زبان اهل میدانست.

[۱۵]

آمدیم به‌باحث ادوار و عروض. حال آنکه علم ادوار از ریاضیات است. چون تا غایت نسخه از آن بدست نیامده بود این بنده و قوفی از آن نداشت و می‌خواست که قوفی از آن حاصل کند تا تمییز فن کرده باشد اما چون بگرم رصد مشغول است همان‌که آن خداوند نصیحت فرموده نشاید که به‌چیزی دیگر مشغول گردد و متعرض آن نمی‌شد تا پارسال که جناب فضایل مآب خواجه عبدالقادر اینجا تشریف فرموده بود حضرت سلطنت پناهی پیش مطالعه ادوار فرموده بود خواست که باز بتجدید مطالعه کند و در ادوار مسئله مشکله هست در تقسیم دساتین عود و به‌حساب تعلق تمام دارد و متقدمان نتوانسته‌اند آنرا کمابیتی بیرون آوردن و صاحب ادوار در آن اجتهادی تمام نموده‌است و خیلی نکته دقیق بیرون آورده اما همچنان از خللی خالی نیست و مقر است بر آن و نسخه مطول مولا قطب‌الدین شیرازی در آن نوشته و نام صاحب ادوار را به‌عظیم تمام می‌برد و هیچ متعرض حل آن عقده‌نشده و مولانا عمادالدین بحی کاشی ادوار را پارسی کرده لفظاً بلفظ و هیچ تعرض نرسانیده. حضرت سلطنت پناهی خلدالله ملکه ازین بنده پرسید که هیچ در آن مسئله تأملی کرده این بنده گفت که بنده نسخه ادوار ندارد و نسخه از خزانه فرمود آوردند و بدین بنده بخشید و فرموده که "در مسئله تقسیم دساتین خوضی بکن شاید که بگشایی." این بنده نسخه را بخانه برد و حق علم است که بیک روز آنرا مطالعه کرد من اوله الی آخره بهمین هدایت سبحانی و نظر عنایت سلطانی که کلمه می‌گشایی بر زبان رانند و به‌برکت همت آن خداوند که همیشه با این بنده همراه است تمامت نسخه با مسئله مشکله مع کثیران الزواید بنامه حل شد. بمثل، دسته عود از چوب تراشید و تقسیم کمابیتی بموجب حساب و هندسه بر آن کر بآن که بر آن پیدا کرده بغایت پسندیدند و آنرا چون بخواجه عبدالقادر نمودند تحسینا کرد و ابریشم بر آن بست و امتحان صحتش سمع کرد و گفت "این فن را حساب بکمال می‌باید." آنرا در جدولی نهاده بود مع شرح فرموده که "ازین جدولی بهمین بخش." یکی از برای او هم نوشت و اقسام ذوالخمس را صاحب ادوار دوازده گفته و خواجه عبدالقادر یکی دیگر پیدا کرده و در نسخه‌های خود سیزده آورده و این بنده ببنورده رسانید و بخواجه عبدالقادر نموده تحسینا کرد. سبب مطالعه ادوار این بود که ذکر رفت.

[۱۶]

اما در عروض، در مجلس سلطنت پناهی عروضیان چالاک هستند و شاعران نیکو. این بنده را به‌خاطر آمد که یکباری معیارالاشعار را مطالعه کند و آنرا گمان می‌برد که فنی مشکل است. چون مطالعه کرد معلوم شد که بغایت آسان آسان بوده و در آن هیچ



بیکرة الغ بیگ در شهر تاشکند

از آن چند وزن برخیزد. اکنون چون سببی از مستفعلن بردارند و ابتدا به تفععلن مس کنند یک رکن تفععلن مس شود و نشاید که بگرایره درآید چه اگر عرض او باین کلمه زیادتی بودی از منتهج بلفظ زیادتی تعبیر کردی چه لازم بود که بلفظ دایره تعبیر کند این را از ایشان عجب داشت و آنرا که نوشته بودند که بر صاحب معیار پوشی شده هیچ پوشی نشده است حال آنکه این مثل این بیت است که

اگر بدانی که بی تو چونم مرا درین غم روانداری

در کتب عروض نیاورده اند و در تعداد اوزان نیامده است. اکنون چون یافتند و مطبوع است و خواهند که نامی بر آن نهند و آنرا در عروض دخل گردانند چه فن عروض بنامه چنین ساخته اند که دواییین و اشعار بسیار از آن فصحا جمع کرده اند و هر وزن که مطبوع بوده آنرا اسمی پیدا کرده اند و بعضی نیز که مطبوع نیست چون سخن فصیحی مشهور بوده نخواستند که رد کنند. چیزی بر آن ساخته اند بیاید دید اگر تسمیه آن هم از اصطلاحات عروضیان توان کرد چنانچه هیچ خارق عادت ایشان نشود آن اولی باشد. چنانکه وزن رباعی که در قدیم بجهای جوز می باخته و در آنجا شاعری حاضر بوده جوز انداخته غلطان غلطان همی رود تا بن گو یا چنانکه: نرگس مستت، فتنه مستان که آن خداوند در میزان الکلام آورده [و] گفته که: مغارب دان مغارب گو شود و اثرم است اما مستقدمان نیاورده اند یا آنکه اصطلاحی جدید پیدا باید کرد چنانکه گویند چهار مفاعلاتن است و آنرا یکی از اصول گیرند یا آنکه آنرا از فروع مستفعلن مخبون مرفعل گیرند و این ترفیلی باشد که درین محل جایز باشد و در دیگر مواضع نه یا آنکه آنرا از فروع متفاعلن موقوف مرفعل گیرند همچنین ترفیلی حاصل چون اصطلاحی جدید می کنند اگر خارق عادت سابق باشد گویا چه لامناقصه فی الاصطلاحات فیکند که ترفیل درین وزن عام است و در دیگرها خاص و اگر کسی دیگر آنرا بسط مخبون مجزوء مخلع نام بنهد هم شاید و از جهت اصطلاح خلاف عادت عروضیان نیست اما از جهت دیگر خلافتست چه این وزن را اگر مسط نخوانند مطبوع نمی آید و مسط را به رکن تقطیع کردن خوب نیست. غرض که عروض از زمان خلیل الی یومنا لهذا مستزاد می شود با اصطلاحات جدید نه آنست که این مستزاد امروز پیدا شده بخلاف نحو و صرف که بر همان قاعده که نهاده اند همانست.

[۱۷]

دیگر اندک نصیحتی که آن خداوند فرموده عین صواب بود. این بنده خود فرصت کاری دیگر ندارد و همه روزه مطالعه کتب ریاضی میکند تا اینجا آمده پنج نوبت تمامت فن را من اوله الی آخره مطالعه کرده و بقبر و قطمیر آن رسیده و پنج شش نسخه هم تالیف نیم کار در دست دارد مثل مفتاح الحساب و امثله اعمال زیج و غیره و محل تمام آن نیست. انشاء الله تعالی که میسر گردد بچوید و کرمه. زیاده اطنا ب نیارست نمود. ظلال عالی ابدالدهر مسوط باد بحق الحق. بنده کمترین، غیاب.

توضیحات:

- [۱] کاشانی در آغاز نامه اش از دریافت نامه پدر اظهار شادمانی می کند و خداوند را به خاطر این نعمت سپاس می گوید و آرزوی خود را برای دیدار دوباره پدر ابراز می دارد.
- [۲] اشاره به سفارش پدر که گویا از چمنبید می خواهد چون باکر رصد (تأسیس رصدخانه) مشغول است، به کار دیگری (که در تخصص او نیست) نپردازد. زیرا اولاً درگیر شدن با امور دیگر او را از کار اصلیش که به رصدخانه مربوط می شود بازمی دارد. ثانیاً اگر به کاری بپردازد که در آن مهارت کافی ندارد، ممکن است دچار لغزش و خطا بشود و آنگاه دیگران در مورد مهارتهای واقعی او نیز تردید خواهند کرد. کاشانی در بندهای ۱۵ و ۱۷ هم به این نکته اشاره می کند.
- [۳] در اینجا کاشانی گزارشی می دهد از کمیت و کیفیت آموزش ریاضیات در سمرقند و پشتیبانی مادی و معنوی که از این کار می شود: الغ بیگ حدود سی هزار دینار صدقه داده بود که ده هزار دینار آن به دانشجویان (طلبه) اختصاص یافته بود. بیش از ده هزار دانشجو در سمرقند بودند که نیاز به این کمک مالی داشتند. به همین تعداد هم دانشجویانی بودند که به چنین کمکی نیاز نداشتند. از این میان بانصد تن ریاضیات می خواندند. کاشانی اشاره می کند که الغ بیگ از ۱۲ سال پیشتر به ریاضیات مشغول و بدان علاقه مند بود. دانشجویان هم به این علم رغب و در آن کوشا بودند. در بیست جا ریاضیات تدریس می شد و عده استادان ریاضی از این تعداد (بیست) هم بیشتر بود. این غنای علمی در شهرهای بزرگ دیگر وجود نداشت. در سمرقند آن روزگار بیست و چهار محاسب (تقویم) بودند که بعضی از آنها در هبث (مبانی ریاضی نجوم) و بعضی دیگر در هندسه دستی داشتند.

مشکل نیست که تأملی زیاده بکار باید. این مقدار است که اصطلاحات بسیار نهاده اند. آنها را نیکو بادمی باید گرفت تا در عمل آوردن آسان باشد. اما درس آن گفتن نیز بغایت آسان است چون پیش ازین کتابتی بهر ترضی اعظم سیدنا صرالذین کرده بود و او را نصیحتی می نمود که چون مدتی درین فن اجتهادی نموده است وظیفه آنکه تصنیفی کند و نسختم اینجا فرستد بعد از آنکه مکتوب فرستاده بود این مطالعه دست داد. بنخاطر آمد که گاهی که فرصتی باشد می توان شرحی از آن معیار الاشعار نوشتن و اختراعی چند هم در آن میتوان کرد. بخاطر آمد که اگر زیدت سیاده شرحی نویسد و آن نسخه را اینجا فرستد آنگاه این بنده را اگر مجال باشد و خواهد که اختراعات خود را مدون کند و نسخه نویسد مشکلتر باشد. چه هرچه ایشان نویسد و خوب باشد. این بنده نخواهد که که آنرا بعینه نویسد چه گویند که از آنجا برده و غیر آن نوشتن مختل شود پس بهتر آن باشد که آنرا ندیده نوشته شود. بازی هر جا که موافق باشد می توان گفت که از توارد خاطر است. بدین واسطه در مکتوب نوشته بود که احتیاج به فرستادن نیست.

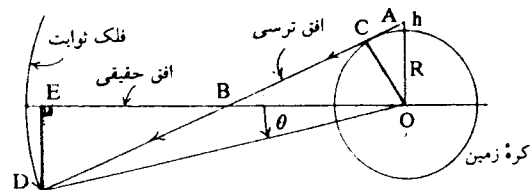
اما سخنهای دیگر: دعوی آنست که نه هرچه به قواعد عروض راست آید سوازی تعریف شعر آن شعر نباشد چه در تعریف شعر فیکند موزون بالطبع کرده اند نه مایوافق بقوانین کتاب فلان یعنی

هر چند وزن این مرا هر چند وزن این مرا
چون بحر بر جوشیده ام نییمی سیه نییمی سفید
در بحر دل نگرفت جا

هر گه که در مصراع اول نیز آن زیادتی باشد طبع آنرا قبول میکنند. اگر طبع عروضی بواسطه استیناس با اوزان معینه قبول نکنند شاید که طبایع مستقیمه قبول کند. اگر قبول کند شعر باشد و اگر نه نه و برین نسخه چند نوشته شده بود. بعضی را آنرا رد کرده بودند اولاً بر آنکه مستفعلن مس تفععلن مستفعلن در دایره نمی نشیند. فرموده بودند که در دایره می نشیند بسبب آنکه حروف آن ضدین اند سیاری و کمی حروف سبب در آمدن دایره و منع آن نیست. چه فایده دایره آنست که

[۴] کاشانی شرح می‌دهد که وقتی به محفل علمی الخ بیگ در سمرقند وارد شد، اهل علم در صدد برآمدند تا به میزان مهارت وی در ریاضیات و نجوم بی‌بیرند تا اگر او را چندان پُرما به‌تر از خود نیافتند، موضع برتر خود را حفظ کنند و به‌این تازه‌وارد میدان ندهند. پس مسائلی را که پیش از آمدن کاشانی نتوانسته بودند حل کنند، مطرح کردند.

[۵] مسئله بدین قرار است: شخصی را ایستاده بر زمینی کاملاً هموار (مثل سطح دریا) در نظرمی‌گیریم. خط مستقیمی که از چشم او به افق وصل شود و از افق حقیقی بگذرد و به فلک نوبت برسد، درجه فاصله‌ای افق حقیقی را قطع می‌کند (AB چقدر است) و وقتی به فلک نوبت می‌رسد، از افق حقیقی چقدر پایینتر است (زاویه θ چقدر است)؟



منظور از افق حقیقی محل برخورد صفحه گذرنده از مرکز زمین در راستای عمود بر قائم محل ناظر، با فلک نوبت است. نوع دیگری از افق بنا به تعریف عبارت است از سطحی مخروطی که رأس آن چشم ناظر است و مدارهای آن شعاعهایی هستند که از چشم ناظر به سطح کره زمین مماس شوند. به‌این افق، افق تُرسی (سپر مانند) می‌گویند. در این مسئله، افق حقیقی و افق تُرسی با یکدیگر منطبق می‌شوند. بدیهی است که جواب مسئله، به اندازه قامت ناظر، شعاع کره زمین و شعاع فلک نوبت بستگی دارد. کاشانی همین مسئله را در نامه دیگری نیز آورده و در آنجا گفته است که طول قامت ناظر را سه و نیم گز (حدود ۱۳۳ متر) می‌گیریم. با مفادبری که کاشانی در کتاب سلم السماء خود آورده است، یعنی اگر شعاع کره زمین را ۱۲۷۲ فرسنگ (فرسنگ = ۱۲۰۰۰ گز) و شعاع فلک نوبت را ۲۶۳۲۸ برابر شعاع کره زمین بگیریم، فاصله محل برخورد دو افق تا ناظر تقریباً ۱۴۷۷ برابر شعاع کره زمین و زاویه بین دو افق تقریباً ۲ دقیقه و ۱۲ ثانیه درمی‌آید.

[۶] مسئله‌ای که در اینجا مطرح شده، طراحی ساعت آفتابی دیواری است. ساعت آفتابی دیواری یکی از انواع ساعت‌های آفتابی است که اکنون در ایران بندرت نمونه‌ای از آن می‌توان یافت. اگر دیوار در راستای شمال-جنوب یا مشرق-مغرب باشد مدرج کردن صفحه ساعت آفتابی بر دیوار آسان است. اما اگر دیوار در یکی از این دو راستا نباشد محاسبه نحوه درجه‌بندی صفحه آن آسان نخواهد بود. برای این کار باید مختصات افقی خورشید را در ساعت‌های مختلف روز به‌دست آورد که در آن، عرض جغرافیایی محل هم مؤثر است. ضمناً ساعات مستوی به ساعت‌های برابر، از تقسیم شبانه‌روز به ۲۴ قسمت مساوی به‌دست می‌آیند و ساعت‌های مُعَوَّجه یا نابرابر از

۶- بانوجه به‌اینکه h نسبت به R بسیار کوچک است، می‌توان نوشت:

$$AC = \sqrt{(R+h)^2 - R^2} \approx \sqrt{2Rh}$$

اکنون در مثلث‌های متشابه AOB و AOC داریم:

$$\frac{AC}{R+h} = \frac{R+h}{AB} \Rightarrow AB = \frac{(R+h)^2}{AC} \approx R \sqrt{\frac{R}{2h}} = R \sqrt{\frac{1272 \times 12000}{2 \times 26328}} \approx 1477R$$

چون θ بسیار کوچک است:

$$\theta \approx \sin \theta = \frac{DE}{OD}$$

$$\frac{DE}{EB} = \frac{R+h}{AB} \Rightarrow DE \approx \frac{OD-AB}{AB} (R+h)$$

$$\theta \approx \frac{(OD-AB)(R+h)}{OD \times AB} \approx \frac{R(26328-1477)R}{1477R \times 26328} \approx 0.639 \times 10^{-3}$$

رادیان

$$\theta = 0.366^\circ \approx 2' \text{ و } 12''$$

۷- نگاه کنید به مقاله "ساعت‌های آفتابی: نمایانگر حرکت وضعی زمین" نوشته بروس مک‌کلور، ترجمه محمدباقری، در مجله نجوم، شماره ۴۲ و ۴۳، ص ۱۸ تا ۲۰ و مقاله "ساعت آفتابی در ایران و در نجوم اسلامی" نوشته محمدباقری (همان شماره، ص ۲۰).

۸- نگاه کنید به مقاله "اسطرلاب" نوشته توفیق حیدرزاده، مجله نجوم، شماره‌های ۳۱، ۳۲ و ۳۳.

۹- عبدالقادرین غیبی حافظ مراغی، شرح ادوار، به کوشش تقی‌بیش، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۱۳۷۰

تقسیم طول مدت روز (طلوع تا غروب آفتاب) به ۱۲ قسمت مساوی به‌دست می‌آیند. این محاسبات را امروزه با ماشین حساب یا کامپیوتر می‌توان انجام داد و احتمالاً کاشانی در حل این مسئله از اسطرلاب استفاده کرده است.

[۷] یکی از ملاک‌های اولیه تعیین هنگام نماز عصر نزد اهل نسن وقتی بود که طول سایه هر چیز دو برابر ارتفاع آن شود. در این صورت تنازات زاویه تابش خورشید با سطح افقی باید $\frac{1}{2}$ باشد. این تنازات با زاویه $\frac{26}{6}$ درجه متناظر است. سوراخ کوچکی را در سطح داخلی دیوار محراب در نظرمی‌گیریم. مکان هندسی پرتوهای از خورشید که از این سوراخ بگذرند و با سطح افقی زاویه $\frac{26}{6}$ درجه بسازند یک سطح مخروطی به رأس آن سوراخ است. پس باید در دیوار شکافی به‌صورت بخشی از سطح مخروطی ایجاد کنیم. از بیرون، این شکاف به‌صورت بخشی از یک سهمی دیده خواهد شد که محور تقارن آن در امتداد قائم باشد.

[۸] کاشانی از دیدارهای منظم الخ بیگ از مدرسه و حضور ذهن خود طی بحث‌هایی که در جلسات درس مطرح می‌شد سخن می‌گوید و بر برتری خود نسبت به قاضی زاده رومی (منجم و ریاضیدان اهل آسیای صغیر، درگذشته به سال ۸۴۰ قمری) در درک منتهای نجومی که موجب تحسین الخ بیگ می‌شد تأکید می‌کند.

[۹] کاشانی در اینجا مسئله‌ای را در زمینه هبث مطرح می‌کند که نتوانسته است آن را با اسطرلاب تشریح و حل کند. به‌رغم رایزنی با کارشناسان برجسته تاریخ نجوم (کندی، هرخندلیک و کینگ) هنوز نتوانسته‌ام تغییر روشن و قطعی و قانع‌کننده‌ای برای آن بیابم. شاید بخشی از متن از قلم کاتب افتاده یا غلط نوشته شده است. امکان دارد که با پیدا شدن نسخه دیگری از این نامه یا به‌دست آوردن کتاب شامل فصل مذکور در نوادر اسطرلاب این ابهام برطرف شود.

[۱۰] کاشانی می‌خواهد به پدرش دلگرمی بدهد که موقعیت وی نزد الخ بیگ به دلیل توانایی‌های علمیش محکم است و در آموزه‌های علمی دشواری نزد الخ بیگ بیرون شده است.

[۱۱] معلوم می‌شود کار ساخت آلات نجومی پیش از ورود کاشانی آغاز شده بود و وی چون ابزارهای ساخته‌شده را مناسب ندانست کار ساخت آنها را متوقف کرد و قرار شد سدس فخری نظیر آنچه در مراغه وجود داشته بسازند. چنان‌که کندی و صابیلی یادآور شده‌اند، اشاره کاشانی به وجود سدس فخری در مراغه اشتباه است و قوس رصدخانه مراغه ربع دایره بوده است. اشاره کاشانی به‌اینکه در رصدخانه سمرقند سدس ساخته می‌شد به بحث دیرینه در مورد سدس با ربع بودن قوس سنگی رصدخانه سمرقند پایان می‌دهد.

[۱۲] کاشانی از سایر دانشمندان محفل علمی الخ بیگ در سمرقند یاد می‌کند و اینکه پیشرفت و بارز شدن وی در چنین میدانی آسان نبوده است. کاشانی مستقیماً یا از زبان دیگران به برتری علمی محسوس خود اشاره می‌کند. همچنین از زبان الخ بیگ حسن خلق و مدارای نیکوی خود با اطرافیان را یادآور می‌شود و خداوند را به دلیل توفیق در این دو زمینه سپاس می‌گوید. اشاره وی به‌اینکه دو سال است که به محیط جدید وارد شده نشان می‌دهد که نامه در سال ۸۲۶ قمری نوشته شده است.

[۱۳] کاشانی در اینجا توانایی‌های ادبی و علمی و دینی الخ بیگ را برمی‌شمارد و از حافظه قوی او تعریف می‌کند.

[۱۴] اشاره کاشانی در این نامه به نوعی اسطرلاب به نام زرقاله بسیار جالب توجه است. این نوع اسطرلاب را که در همه عرض‌های جغرافیایی قابل استفاده است، ابواسحاق ابراهیم بن یحیی النقاش، منجم مسلمان اسپانیایی ملقب به زرقالی در قرن پنجم هجری ابداع کرد و از نوشته کاشانی معلوم می‌شود که تا آن زمان منجمان ایرانی با زرقاله آشنا نبودند.

عبارت عربی که در این بند آمده، اقتباسی است از یک ضرب‌المثل معروف عربی که: "ان الیغاث بارضنا یستنسر" یعنی پرندۀ کوچک در سرزمین ما کرکس می‌شود و منظور آن است که هرکس به نزد ما بیاید پیشرفت می‌کند. کاشانی این ضرب‌المثل را به‌صورت منفی به کار برده و اشاره‌اش به عدم پیشرفت پدر بوسف حلاج در سمرقند است.

[۱۵] ادوار جمع دور است و دور معنایی معادل گام در موسیقی امروزی داشته است. ضمناً ادوار نام کتابی عربی در تئوری موسیقی از صفی‌الدین ارموی موسیقی‌دان ایران قرن هفتم هجری است. عبدالقادر مراغی موسیقی‌دان ایرانی معاصر جمشید کاشانی که امیرنیمور او را از بغداد به سمرقند فرستاد، شرحی بر این کتاب نوشته است. کاشانی در اینجا چگونگی کشیده شدنش به موسیقی نظری را که با ریاضیات پیوند دارد شرح می‌دهد. معلوم می‌شود یکی از دلایل تذکر پدر کاشانی در مورد پرهیز از پراکنده کاری همین توجه کاشانی به موسیقی نظری است.

موضوع یافتن شش نوع جدید ذات‌الخمس به وسیله کاشانی هم در این بند قابل توجه است. این کار به‌طور خلاصه یعنی یافتن حالت‌های مختلف که در آنها حاصلضرب $\frac{1}{3}$ گسر بزرگتر از واحد $\frac{1}{3}$ باشد؛ ضمناً صورت و مخرج این کسرها عده‌های صحیح نسبتاً کوچک باشد؛ در عین حال، این نسبت‌ها چنان باشند که فاصله نهایی با همان نسبت بسامدی به گوش خوشایند باشد.

[۱۶] چگونگی آشنایی کاشانی با مبحث عروض که در فن شعر مطرح می‌شود در این بند بیان شده و کاشانی در اینجا نظرانی مطرح کرده که باید به وسیله کارشناسان این رشته بررسی، ارزیابی و تشریح شود.

[۱۷] در بند پایانی نامه، جمشید کاشانی به پدرش اطمینان می‌دهد که برپایه اندرز وی از پراکنده کاری پرهیز می‌کند و یکسره به مطالعه ریاضیات مشغول است. ●