



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 محمدی‌فر * 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 صلیبا (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
- هایزیش 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 الوفیق التام عزالدین زنجانی
ناصر حائری





ابوریحان بیرونی و استاد و همکارش ابونصر منصور عراق^۱

سونیا برنتیس^۲

ترجمه مائده حسین‌زاده^۳ و زینب کریمیان^۴

تاریخچه آموزش علوم ریاضی در تمدن اسلامی چنان‌که باید و شاید بررسی نشده است. بیشتر پژوهش‌های دانشگاهی بر تصحیح، ترجمه و شرح رساله‌ها متمرکز بوده و زمینه‌های اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی مؤلفان و معاصرانشان به ندرت مطالعه شده است. پژوهش‌های من تا کنون بیشتر بر آموزش علوم ریاضی در مدارس مصر و سوریه پس از سال ۶۰۰ هجری متمرکز بوده، زیرا پژوهشگران پیشین حضور آن‌ها را در کلاس‌های آنجا رد کرده‌اند و بیشتر مطالب زندگی‌نامه‌ای مربوط به آموزش علوم ریاضی در مدرسه‌ها را محققانی از همان مناطق نگاشته‌اند.

در این مقاله تمرکز بر دوره‌ای پیش‌تر است که معمولاً از زاویه دستاوردهای ریاضی سطح بالاتر یعنی پژوهش ریاضی بررسی می‌شود. گرچه اندک جزئیاتی در مورد آموزش ریاضی در تمدن اسلامی پیش از سال ۶۰۰ هجری سراغ داریم، اما مقاله‌ای درباره تاریخچه این بخش از فعالیت ریاضی نوشته نشده است. من مشغول تدوین کتابی در مورد آشنایی با تاریخچه آموزش علوم در تمدن اسلامی تا سال ۱۱۰۰ هجری هستم و نمی‌توانم خلاء پژوهش در مورد این بازه زمانی طولانی را جبران کنم. بنابراین تصمیم گرفتم به چند نمونه منتخب بپردازم. دو دانشمند بلند آوازه که امیدوارم فعالیت‌های آموزشی‌شان را در آن کتاب بیاورم، ابوریحان بیرونی و دوست و همکارش ابونصر منصور بن علی بن عراق هستند.

جنبه‌های روش‌شناختی مورد نظرم زندگینامه این دو تن، تمایز رساله‌های آموزشی و پژوهشی و چگونگی درک رابطه‌ها و شکل‌های سبک و بیان است.

۱. این مقاله ترجمه‌ای است از:

Brentjes, Sonja, "Abu Nasr Mansur b. 'Ali b. 'Iraq and Abu l-Rayhan al- Biruni as Students, Teachers, and Companions", *Models & Optimisation and Mathematical Analysis Journal*, vol. 3, no. 1 (2015), pp. 28-35.

۲. پژوهشگر تاریخ علم در مؤسسه ماکس پلانک برلین، brentjes@mpiwg-berlin.mpg.de

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد تاریخ علم، msh.hosseinzadeh@gmail.com

۴. پژوهشگر تاریخ علم، karimian.zeinab@gmail.com

مطالب زندگی نامه‌ای

دانش ما در مورد اعقاب ابونصر عراق و خانواده‌اش برگرفته از دو نوع منبع متفاوت است: آثار بیرونی و حفاری‌های باستان‌شناسان. این دو منبع در بسیاری از جزئیات ناهمخوان هستند. به‌دشواری می‌توان دریافت که چه مسئله‌ای عامل اصلی این ناهمخوانی‌هاست: دسترسی نداشتن بیرونی به منابع کهن و پیش‌داوری او در مورد اشغالگران عرب در سده‌های دوم و سوم هجری، یا نبود اغلب منابع مکتوب مربوط به خوارزم پیش از ورود اسلام. پس برای آنچه منظور این مقاله است می‌توانم بگویم که ابونصر عراق حاکمی از سلسله خوارزمشاهیان (بنی افریغون) بود و گفته‌اند بیرونی در حومه شهر کاث، پایتخت کهن خوارزم زاده شد. بیرونی در شعری خود را یتیم خوانده و مادرش را برخاسته از خانواده‌ای فرودست دانسته است.

سلسله ابن عراق در سال ۳۸۵ق به دست حاکم مأمونی گرگانج که مجاور خوارزم بود بر افتاد و این گویا ناشی از هجوم اقوام چادرنشین آسیای مرکزی به سمت غرب بود. سفرهای دور و دراز بیرونی از این هنگام آغاز شد. ظاهراً نخست به ری که مقر آل بویه بود رفت. ولی در سال ۳۸۷ق به کاث برگشت تا همزمان با ابوالوفا بوزجانی (۳۲۸-۳۸۸ق) که در بغداد بود خسوفی را رصد کنند. یک سال بعد دوباره به دربار آل زیار نزد قابوس بن وشمگیر (حکومت ۳۶۹-۳۷۱ و ۳۸۸-۴۰۳ق) در گرگان قدیم واقع بر کرانه شرقی دریای خزر (نزدیک گنبد کاووس کنونی) رفت. دربار آل زیار در آن روزگار مرکز علمی و فرهنگی پررونقی بود، ولی بیرونی در آثار بعدی خود از این که در آنجا ابزار و شرایط کار علمی برایش فراهم نبود گله کرده است. در دهه پایانی سده چهارم احتمالاً بر اساس دعوتی که از او شد به خوارزم برگشت و تا سال ۴۰۸ق در دربار آخرین حاکم مأمونی در اورگنج به عنوان ندیم، مشاور حاکم و سیاست‌مدار زبردست کار کرد. در آنجا بود که با ابن سینا و یکی از استادانش به نام ابوسهل عیسی بن یحیی مسیحی (د ۴۰۲ق) آشنا شد. ابن عراق در زمانی نامعلوم برای خدمت به دربار کاث رفت. در آنجا او خاندانش را از سرنگونی نجات داد و به خدمت پادشاهان مأمونی، علی بن مأمون (۴۰۰-۳۸۷ق) و ابوالعباس مأمون (۴۰۰-۴۰۷ق) درآمد.

در سال ۴۰۷ق آشوب‌های سیاسی دوباره زندگی این دو دانشمند را به شدت دگرگون کرد. از سال ۴۰۸ق سلسله جدید غزنویان که پایتخت آن غزنه (در افغانستان کنونی) بود به قدرت عظیمی در منطقه تبدیل شد. خوارزمشاهیان کوشیدند که در همکاری با خلفای عباسی در بغداد و سلطان محمود غزنوی (حکومت ۴۲۱-۳۸۷ق) حکومت خود را حفظ کنند. این سیاست کارآمد نبود و در سال ۴۰۷ق محمود غزنوی در پیام تهدید آمیزی به ابوالعباس مأمون از او خواست که تابع او باشد، خراج سنگین بگیرد و گروه دانشمندان برجسته دربار مأمونیان را نزد او بفرستد. به نوشته



نظامی عروضی (فعال بین ۵۵۶ و ۵۰۴ق) از سمرقند، مأمون پیامی برای آن دانشمندان فرستاد و خواست که خودشان تصمیم بگیرند. ابن سینا و ابوسهل مسیحی تصمیم گرفتند که به سمت جنوب غربی بروند. طی این سفر ابوسهل از تشنگی و ضعف درگذشت. بیرونی، ابونصر عراق و دست کم دو دانشمند دیگر بر آن شدند که به دربار محمود در غزنه بروند. گویا این روایت نادرست است، زیرا ابن سینا در سال ۳۹۰ق از دربار مأمون رفته بود و ابوسهل مسیحی ضمن سفرش به دربار آل زیار در گرگان قدیم در گذشته بود. به علاوه، مأمون جان خود را بر تبعیت از محمود غزنوی نهاد. بزرگان و سپاهیان بر او شوریدند. او در سال ۴۰۲ق کشته شد و برادرزاده جوانش ابوحارث محمد بن علی (د ۴۰۲ق؟) به جایش بر تخت نشست. چهار ماه بعد سپاهیان محمود به قصد «انتقام کشته شدن شوهر خواهرش» خوارزم را تصرف کردند. ظاهراً در این زمان بود که بیرونی، ابونصر عراق و دو دانشمند دیگر به غزنه برده شدند و بقیه عمر خود را در دربار غزنویان با سرنوشت‌های متفاوتی سپری کردند.

آموزگاران، شاگردان و همدرسان

بر پایه رساله‌های علمی ابوریحان بیرونی و ابونصر عراق می‌توانیم تصویری از نوع آموزشی که در نوجوانی دریافت کردند حاصل کنیم. این آموزش شامل عربی قرآنی، ادبیات فارسی و علوم ریاضی بود. چون تا آن زمان دین اسلام در خوارزم فراگیر شده بود و سلسله حاکم هم یک سده پیش‌تر به آن گرویده بود، قاعدتاً آن دو باید قرائت قرآن و سایر متن‌های دینی را می‌آموختند. شعر هم گویا در این برنامه آموزشی جایی داشت. از سوی دیگر، فلسفه و پزشکی در آن‌ها چندان برجسته نیست؛ پس نباید بخش مهمی از تحصیلاتشان بوده باشد. به علاوه، بیرونی در کهنسالی به یاد داشت که در کودکی از سر کنجکاوای به دیدن کسی رفت که از بیژانس آمده و ساکن کاث شده بود و با خود گیاهان، دانه‌ها و چیزهای دیگری آورده بود که اسم آن‌ها را در زبان مادری بیرونی می‌پرسید و ضبط می‌کرد.

با این کمبود اطلاعات به دشواری می‌توان گفت که معلمانشان چه کسانی بودند. گفته‌اند که ابونصر عراق ریاضیات و نجوم را نزد ابوالوفا بوزجانی (۳۲۸-۳۸۸ق) آموخت که از دانشمندان برجسته علوم ریاضی در عهد آل بویه و اهل بوزجان در شرق ایران بود. اما چون ابوالوفا در سال ۳۴۸ق به بغداد رفت و در آن هنگام ابونصر عراق حداکثر ۹ ساله بود، این گفته پذیرفتنی نیست. پس اگر این دو تن گفتگوهایی در باب علوم ریاضی داشته‌اند، مکان آن باید جایی در ایران، احتمالاً یکی از دربارهای آل بویه بوده باشد. در زمانی نامعلوم، ولی پیش از ۳۸۸ق، ابونصر عراق رساله‌ای درباره سمت‌ها نوشت که به گفته خودش ابوالوفا آن را خوانده بود.

در سال ۳۸۷ق، یعنی یک سال پیش از درگذشت ابوالوفا بوزجانی، ابوریحان بیرونی با او درباره رصد نجومی مشترکی مکاتبه کرده بود. طی همان دهه بیرونی ابزارهای نجومی احتمالاً شامل یک

کره جغرافیایی ساخت و ارتفاع خورشید در اعتدال بهاری و پاییزی را در زادگاهش اندازه گرفت. پس آموزش پیشرفته بیرونی در علوم ریاضی باید پیش از سال ۳۸۰ ق صورت گرفته باشد. بیرونی در این زمان ۱۷ ساله بود. شاید هم در این وقت تحصیلاتش کامل شده بود. رصدهای اولیه بیرونی، ساخت ابزارها و کره جغرافیایی و تألیف نخستین رساله‌هایش در آن دوره می‌تواند حاکی از کارآیی علمی او در روزگار جوانی‌اش باشد.

نقل قول زیر در رسالهٔ تحدید نہایات الاماکن او بیانگر یکی از رصدهای اولیه بیرونی در ۲۲ سالگی اوست که طبق گفتهٔ او در زمان برافتادن سلسلهٔ ابن عراق انجام شد:

و من دوبار آن (ارتفاع خورشید) را بدین صورت رصد کردم. بار نخست در روستایی بود به نام بوشکانز در مغرب جرجانیه، میان آن و شهر خوارزم، به سال سیصد و هشتاد و چهار هجری قمری موافق با سال سیصد و شصت یزدگردی؛ و این کار را با دایره‌ای بر سطح افق به انجام رسانیدم که قطر آن پانزده ذراع بود. در هنگامی از سال که سایه‌ها کوتاه‌تر از هر وقت دیگر بود، بزرگترین ارتفاع خورشید را اندازه گرفتم و آن را "۵۹'۴۵" ۷۱ یافتم، و اندازهٔ سایه را هنگام رسیدن آن به خط اعتدال در همان روز به دست آوردم، ولی به علت نابسامانی‌هایی که سبب این شد که از آن روستا بیرون روم و کار را ناتمام بگذارم، این اندازه را فراموش کردم. اما آنچه به یادمانده است اینکه اندازهٔ میل اعظم را "۳۵'۴۵" ۲۳ و اندازهٔ عرض آن روستا را "۴۱'۳۶" یافته بودم.^۱

از نوشته‌های گوناگون بیرونی و ابونصر عراق برمی‌آید که بیرونی با بسیاری از دانشمندان پیرامون خود ارتباط داشته‌است که گویا رساله‌هایی به نام او نوشته‌اند. گفته می‌شود که دو تن از آن‌ها، ابونصر عراق و ابوسهل مسیحی هر یک ۱۲ رساله به او تقدیم کرده‌اند. بیرونی از ابونصر عراق خواست که توضیح و اثباتی برای برخی مسائل در آثار مؤلفان پیشین یا در کار صنعت‌گران، یا در مورد تعیین خطاهای آنان بنویسد. اینجا ابونصر عراق در دو نقش ظاهر می‌شود: معلم یا شاید دانشمندی ماهرتر و همچنین نقش یکی از اطرافیان بیرونی که قرار بود بیرونی را از خرده‌کاری‌های وقت‌گیر خلاص کند تا او به کارهای مهم‌تر بپردازد.^۲ اگر برآورد خولیو سامسو از زمان نگارش این متن‌ها درست باشد، در این صورت بیرونی در مدتی بیش از سه دهه این درخواست را از ابونصر

۱. بیرونی، ابوریحان محمد بن احمد، تحدید نہایات الاماکن لتصحیح مسافات المساکن، ترجمهٔ احمد آرام، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۵۲، ص ۵۳-۵۴.

۲. این برداشت خولیو سامسو پژوهشگر پیش‌کسوت تاریخ علوم دورهٔ اسلامی و استاد بازنشستهٔ دانشگاه بارسلون اسپانیاست.

عراق می‌کرده، یعنی تا حدود سن ۵۰ سالگی خودش و ابونصر حتی وقتی بیش از ۷۰ سال سن داشت این خواسته‌ها را اجابت می‌کرد.

معلوم نیست که آیا این رابطه در طول زمان تغییر می‌کرده یا همه این متن‌ها آثار کمکی ابن عراق برای بیرونی بوده‌است؛ زیرا جز در برخی عبارات که ابونصر عراق روی سخنش مستقیماً بیرونی است، لحن گفتارش عموماً بسیار رسمی است. چارچوب این نوشته‌ها همانند شیوه اقلیدس در کتاب اصول است که نخست صورت قضیه سپس گاهی توضیحات عرضه می‌شود و در پی آن برهان به همراه این عبارت متعارف می‌آید که این چیزی است که می‌خواستیم انجام دهیم، یا بیان کنیم یا بدانیم. اینکه روی سخن ابونصر عراق با بیرونی است نشان می‌دهد که او به پرسش‌ها و درخواست‌های بیرونی پاسخ می‌دهد. چارچوب این نوشته‌ها مانند متن‌های پرسش و پاسخی است که در سده سوم هجری در بغداد برای شاگردان و سایر علاقه‌مندان نگاشته می‌شد.

این خطاب مستقیم اغلب بین قضایا و اثبات آن‌ها دیده می‌شود. بیرونی معمولاً از ابونصر عراق می‌خواست که در مورد یک یا دو نکته مذکور در آغاز نامه، ثابت کند آنچه قبلاً دانشمندی گفته درست است، یا خطاها و افتادگی‌های موجود در نسخه‌ای از آن‌ها را که بیرونی در دست داشت تصحیح کند. ابونصر عراق هم در پاسخ خلاصه مطالب متن‌های پیشین را با توضیحات و اصطلاحات می‌آورد و در صورت لزوم برهان آن‌ها را عرضه می‌کرد و راه حل خودش را هم می‌نوشت. در واقع او به طور جامع به موضوع می‌پرداخت و شیوه پرسش و پاسخ را در متن درسی می‌گنجاند.

پرسش‌های بیرونی از ابن سینا

سه نامه‌ای که ابوریحان به ابن سینا فرستاده و در آن‌ها سؤال‌های فلسفی، نجومی، نورشناختی و دیگر سؤالات علمی‌اش را پرسیده، از نوع دیگری است. لحن این نامه‌ها حاکی از کنجکاوی، پرسش‌گری، قانع نشدن و نقادی است. گفته‌اند این نامه‌ها زمانی در حوالی ۳۹۰ ق رد و بدل شد که بیرونی در دربار قابوس بن وشمگیر [در گرگان قدیم] بود و ابن سینا که حدود ۲۰ سال داشت هنوز در بخارا می‌زیست. نیز گفته می‌شود که ابن سینا از نظرات سنتی ارسطویی دفاع می‌کرد، ولی بیرونی ذهن مستقلی داشت و معتقد بود که ارسطو بیش از حد به نظرات رایج پای‌بند بود و تأکیدی بر مشاهده نداشت. زمان قطعی و دقیق مکاتبات بیرونی و ابن سینا معلوم نیست. گرچه ابن سینا خودش به دو نامه اول با هجده سؤال جواب داد، پاسخ‌گویی به نامه سوم را به شاگردش ابوسعید احمد بن علی معصومی (اواخر سده ۴ تا نیمه سده ۵ هجری) سپرد زیرا از لحن سخن بیرونی و سرسختی او در قانع شدن کلافه و عصبانی بود. ضمناً این که جواب نامه سوم را معصومی نوشت، نشان می‌دهد که زمان این مکاتبه بعدتر بوده‌است، چرا که ظاهراً تنها نام کسانی را می‌دانیم که پس از سال ۴۰۳ ق شاگرد ابن سینا بودند.

در مورد مواضع فکری ابن سینا و بیرونی در این نامه‌ها هم وضعیت ساده و روشن نیست. یک روند قوی در این نامه‌ها مقاومت بیرونی در برابر هرگونه ادعایی است که بر پایه شواهد تجربی نباشد. در مقابل، ابن سینا به ضعف دانش بیرونی و تفسیر او از نظریه‌های فلسفی اشاره می‌کند و می‌کوشد روشن کند که او این نظرها را از چه کتاب‌هایی گرفته است. ابن بدان معنی نیست که ابن سینا در پاسخ‌هایش از تجربه سخن نمی‌گوید. او تجربه را به عنوان قاعده‌ای در کتاب‌هایی که اغلب ارسطویی هستند می‌آورد، مانند از آسمان، در کون و فساد، آثار علوی و درباره نفس.

ویژگی کلی پرسش‌های بیرونی و پاسخ‌های ابن سینا و معصومی مباحثه علمی است که در آن بیرونی معمولاً، ولی نه همیشه، در برابر موضع‌گیری‌های ارسطویی مقاومت می‌کند. اما سؤالاتی هم به دور از مجادله مطرح می‌کند که می‌تواند نشان دهد که یک دلیل این مکاتبات تمایل بیرونی به کسب دانشی است که ندارد. نمونه‌ای از این سؤال‌های غیر مجادله‌ای در زیر می‌آید:

سؤال دهم: از چه روی انقلاب و استحاله از برای بعضی از اشیاء و عناصر بر بعضی دست می‌دهد که هر یک از آنها منقلب و مستحیل به دیگری می‌شوند. آیا انقلاب و استحاله بر سیل مجاورت است بعضی را بر بعضی، یا بر سیل تداخل است در خلل و فرج یکدیگر، به این معنی که بعد از امتزاج عناصر صورت اصلی باقی ماند و از فرط ممازجت در ظاهر شیئی واحد نماید یا آنکه بر سیل تغیر و تبدل است. اینک مثال می‌زنیم بر هوا و آب، پس آب هرگاه مستحیل بر هوا شود، حقیقتش متغیر شده و بالحقیقه هوا می‌شود، یا اینکه متفرق می‌شود در هوا بدانسان که به حس درنیاید، پس از شدت امتزاج اجزاء مائی مستقلاً مرئی نمی‌شود.

پاسخ ابن سینا: استحالات بعض اشیاء بر بعض دیگر چنانکه خود مثال آوردی، استحاله آب بر هوا را اینچنین نیست که اجزاء آب متفرق در هوا گشته از فرط اختلاط به حس در نیاید، بلکه حقیقت استحاله در نزد حکمای طبیعین آن است که ماده و هیولای آب که قابل هرگونه صورت است، صورت آبی را از خود خلع نموده، کسوت هوائی بر خود پوشد و اگر کسی بخواهد این مطلب را به طور تحقیق بشناسد نظر کند در تفسیر مفسرین از کتاب کون و فساد و کتاب آثار علویه و مقاله ثالثه از کتاب السماء والعالم. من نیز به تقریر آن مطلب به طرزیکه حکماء فرزانه به تحریر بیان آورده‌اند مبادرت جویم و بر مثال استقرایی که با او قول خود را ثابت نموده‌اند متعرض شده، می‌گویم: اگر قمقمه ضیق‌الرأس را از آب مملو نماییم و بعد از محکم نمودن سر، او را در آتش شدیدی بگذاریم، معاینه می‌بینیم که آن قمقمه منشق و پاره می‌شود. بالضروره معلوم است که علت انشقاق زیاده گشتن آن مقدار است که در جوف آن بوده، از هر سوی. و ما اکنون در علت زیاده شدن آن جرم سخن رانیم و گوییم زیادتی آن جسم یا به واسطه تخلخل خلأ است در میان اجزاء او به مثابه که آنها را از هم متفرق و پاشیده نموده یا این که سبب این زیادتی تفرق اجزاء و تخلخل خلأ نیست،

بلکه وجود خلأ ممتنع و محالست. پس گوئیم بالضرورة قسم دویم حق است که سبب زیادتی آن مقدار و تخلخل خلأ نیست، بلکه این تغییر به واسطه قبول نمودن هیولی آب است صورت هوایی را. اگر گوئید که بر قمقمه هوایی چیزی دیگر از خارج داخل شده فی الجمله موجب زیادتی مقدار جسم محاط او گردیده است، جوابش این است که دخول شیئی خارج در قمقمه محال است، زیرا ظرفی که مملو و پر است تا اینکه از او چیزی خارج نشود، متصور نیست چیزی بر آن داخل شود و ممتنع است که از قمقمه مسدوده الرأس آب خارج شود و من معاینه دیده‌ام قمقمه صغیره را محکم نموده، در آتش گذاردیم. زمانی نگذشت که منشق گشته و هر چه در جوف آن بود مستحیل به آتش شده بود و معلوم است آبی که در او بود ممزوج به شیئی دیگر نشده که اجزای آن متفرق و بدان واسطه متغیر گردد. زیرا که اول در قمقمه ناری نبود و به جهت نبودن منفذ امکان دخول شیئی خارج هم نداشت که ثانیاً داخل شده باشد. پس معلوم است که استحاله آب بر آتش به واسطه انقلاب ذات او بوده است به هوا و آتش، نه بر سبیل تفرق اجزاء وی، و من مثال آوردم از جهت تأیید قول ارسطاطالیس در کون و تغیر از جزئیات طبیعی و اکتفا نمودم به آنقدر از آن روی که مجال بسط و تطویل نبود.^۱

ابوریحان و ریحانه

بین سال‌های ۴۱۸ق و ۴۲۰ق بیرونی در غزنه کتاب حجیمی شامل ۵۳۰ پرسش و پاسخ به نام التفهیم لاوائل صناعة التنجیم (آشنایی با مقدمات علم نجوم) نوشت. این کتاب به خواهش دختر جوانی به نام ریحانه نوشته شد که نام پدرش حسن خوارزمی بود. احتمالاً بیرونی هوش و توانایی فراگیری ریحانه را بسیار می‌ستود، زیرا به جای رساله‌ای کوتاه، کتاب مفصل و مشروحی شامل مباحث مختلف علوم چهارگانه برایش نوشت. این کتاب برای آشنایی ریحانه با هندسه مسطحه و فضایی، هندسه کروی، نظریه تناسب‌ها، نظریه اعداد، روش‌های شمارش و محاسبه، جبر، نجوم بطلمیوسی، زمان‌سنجی و احکام نجوم یونانی، بیزانسی، هندی، ایرانی و اسلامی مناسب بود. برخی پرسش‌ها هم به ترازو و توزین، ریشه‌ها و توان‌ها مطابق تعاریف مقاله دهم کتاب اصول اقلیدس و همچنین دستورهای حسابی که در رساله‌های یونانی یافت نمی‌شد، اختصاص داشت. بیرونی بر آن بود که این ساختار پرسش و پاسخ برای یادگیری و فهمیدن مناسب‌تر است. با توجه به حوزه وسیع و جزئیات دقیق علمی که بیرونی می‌خواست به دختر جوان بیاموزد، بی‌شک روش بیرونی مطلوب بود.

۱. الأسئلة والأجوبة: پرسش‌های ابوریحان بیرونی و پاسخ‌های ابن سینا، تصحیح مهدی محقق و سیدحسین نصر، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۵۲، ص ۳۴؛ برای ترجمه فارسی بنگرید به: دهخدا، علی‌اکبر، شرح‌حال نابغه شهیر ایران، ابوریحان محمد بن احمد خوارزمی بیرونی، زبان و فرهنگ ایران، چاپ دوم، ۱۳۵۲، ص ۵۳-۵۴.

چون در اینجا نمی‌توانیم به همهٔ ۵۳۰ سؤال پردازیم، چند سؤال را برای نشان دادن چگونگی تدریس بیرونی می‌آوریم. من چند سؤال را که کوتاه‌تر است برای این منظور انتخاب کرده‌ام. با خواندن پاسخ‌های گوناگون متوجه می‌شویم که بیرونی واقعاً می‌خواست ریحانه را برای خواندن متن‌های علمی جدی کاملاً آماده کند. این متن یکی از نادرترین آثار دانشمند علوم ریاضی از دورهٔ اسلامی است که دانش را در چارچوب تفکیک شاخه‌ها بررسی می‌کند. به علاوه تا جایی که می‌دانم این تنها متن عربی است که به یک فرد مبتدی همهٔ شاخه‌های علوم ریاضی را به همراه احکام نجوم آموزش می‌دهد.

[سؤال ۱]: هندسه چیست؟

[پاسخ ۱]: دانستن اندازه‌ها و چندی یک از دیگر و خاصیت صورت‌ها و شکل‌ها که اندر جسم موجود است. و علم عدد بدو کلی گردد از پس آن‌که جزوی بود و علم صورت عالم حقیقت گردد از پس آن‌که به تخمین [و گمانی] بود.^۱

[سؤال ۷]: نقطه چیست؟

[پاسخ ۷]: چون خط را نهایت باشد، نهایت او نقطه بود و نقطه کمتر از خط باشد به یک بعد و خط را جز طول نیست. و بدان که نقطه را نه طول است و نه عرض و نه عمق و او نهایت همهٔ نهایت‌هاست و از بهر این او را جزو نیست و صورتش بندد از محسوس به سر سوزن تیز. و هر یک از سطح و خط و نقطه موجودند به جسم، اما جدا از جسم ایشان را وجود نیست مگر به وهم بس.^۲

[سؤال ۱۶]: جیب راست چیست؟

[پاسخ ۱۶]: او نیمهٔ وتر دوتو کردهٔ قوس است و اگر خواهی گوی که آن عمود است که از یک سر قوس فرود آید بر آن قطر که از دیگر سر قوس آید و هرگاه که جیب شنوی مطلق بی صفت، بدان که او راست است.^۳

[سؤال ۳۲]: خط اندر خط زدن چگونه بود؟

[پاسخ ۳۲]: هرگه که یکی از آن دو خط بر سر دیگر عمود نهی و او را بر این حال بکشی به پهنا تا به دیگری سر رسد، از آن سطحی به جای آید متوازی الاضلاع بر روی آن دو خط گرد بر گرد بکشند. اگر هر دو راست باشند آن سطح مربع بود. و گر مختلف باشند آن سطح مستطیل بود.^۴

[سؤال ۵۵]: نسبت متکافی کدام است؟

۱. بیرونی، ابوریحان محمد بن احمد، التفهیم لأوائل صناعة التنجیم، تصحیح جلال‌الدین همانی، انتشارات انجمن آثار ملی، ص ۳.
 ۲. همان، ص ۶-۷.
 ۳. همان، ص ۹.
 ۴. همان، ص ۱۵.

[پاسخ ۵۵]: این آنست که دوم و سوم به یکی جانب باشند. و این به کیان پیدا آید که نسبت دوری عقرب که جای آویختن زنجیرهاست از علاقه به دوری ناره از علاقه، همیشه چون نسبت گرانی ناره است به گرانی بار.^۱

[سؤال ۶۴]: چند شکل اندر کره تواند بود؟

[پاسخ ۶۴]: اما هرگاه که شکل راست پهلو و راست زاویه بود و تالیف از یک گونه شکل خواهی کردن، جز پنج شکل اندر کره نتواند بودن. و این پنج شکل را به روی تشبیه و مانده کردن نامزد کردند به اصل‌های عالم که فلک است و چهار طبع. و اما که از گوناگون شکل‌ها ترکیب خواهی کردن آن را حد و شمار نیست. فاما آن پنج که گفتیم یکی مکعب است که گرد بر گرد او شش مربع است. و او را ارضی خوانند ای زمینی. و دیگر از بیست مثلث متساوی‌الاضلاع است و او را مائی خوانند ای آبی. و سیوم از هشت مثلث متساوی‌الاضلاع است و او را هوائی خوانند. و چهارم چون خشک از چهار مثلث متساوی‌الاضلاع است و او را ناری خوانند ای آتشی. پنجم از دوازده مخمس کرده است و او را فلکی خوانند.^۲

[سؤال ۱۲۳]: سماء چیست؟

[پاسخ ۱۲۳]: این نام به تازی بر آن چیز افتد که زبر باشد و بر تو سایه کند چون ابر و چون بام‌خانه. و لکن مطلق نبود، که بدان چیز منسوب کرده بود. و چون به چیزی منسوب نبود نام عالم بود. و آن فلک است که گفتیم. و پارسیان او را آسمان نام کردند یعنی مانده‌آس از جهت حرکت او که کرده است.^۳

[سؤال ۲۶۴]: چند اند وقت‌های کسوف آفتاب؟

[پاسخ ۲۶۴]: سه وقت. زیرا که او را مکئی نیوفتد چنان‌که حس را پیدا باشد، و لکن نخستین وقت او آغاز گرفتن، و دوم میانه او و سوم پاک شدن.^۴

[سؤال ۳۸۵]: نر و ماده از ایشان (سیارات) کدامست؟

[پاسخ ۳۸۵]: هر سه کوکب علوی و آفتاب نر اند. و زحل در میان ایشان چون خصی است. زیرا که هر چند نر است و لکن بر زه دلالت نکند. و زهره و قمر ماده‌اند و عطارد نر با نران و ماده با مادگان. و ز بهر این چون خنثی است و چون تنها باشد نری اندر ذات اوست. و گروهی گفتند که مریخ ماده است و ناپذیرفته است این سخون.^۵

۱. همان، ص ۲۵.
 ۲. همان، ص ۲۹.
 ۳. همان، ص ۵۸.
 ۴. همان، ص ۲۱۷.
 ۵. همان، ص ۳۵۹.

[سؤال ۴۹۱:] درجه‌های مردار کدامند؟

[پاسخ ۴۹۱:] این پنج درجه است پیش از درجه طالع سوی خلاف توالی و بطلمیوس آن را به جمله دوازدهم خانه نشمرد و آن را از طالع زایل ندارد و گر کوکبی اندر آن بود او را اندر طالع دارد.^۱

این چند نمونه نشان می‌دهد که بیرونی متن آموزشی بی نظیری با بهره‌گیری از جامعیت علمی خود فراهم آورده است. او پیوسته خطاب به ریحانه مطلبی را بیان می‌کند، آن را با مطلب دیگری مقایسه می‌کند یا نامش را در زبان دیگری می‌آورد. شمار زیادی از اصطلاحات علمی، مفاهیم و دشواری‌های احتمالی در قالب شکل‌ها و جدول‌ها به شیوه مصور و منظم عرضه شده‌اند. در نتیجه، اگر ریحانه واقعاً تمامی کتاب را خوانده باشد، قادر به خواندن متن‌های علمی سطح بالاتر بوده و می‌توانسته است در مباحثات علمی شرکت کند، البته اگر به محافل مردان راه می‌داشت. همچنین می‌توانست معلم زنان دیگر باشد. اما تاریخ‌نگاران چیزی در این باره نگفته‌اند و موضوع در غبار تاریخ پنهان مانده است. ولی بیرونی در کتابش یک چیز را به ریحانه نیاموخته است: مهارت‌های فنی، یعنی چگونگی مشاهده و اندازه‌گیری [زاویه] ارتفاع، میل، سمت و دیگر مختصات جرم‌های آسمانی و محاسبه مقادیری که از آن‌ها به دست می‌آید.

گرچه التفهیم نشانگر مهارت بیرونی در کار تدریس است، هیچ فعالیت آموزشی دیگری از او سراغ نداریم. اما می‌دانیم که او در انتقال به غزنه و در سفر به شمال هند به همراه سپاهیان سلطان محمود، همواره به تدریس مشغول بوده است.

داد و ستد علمی بیرونی در هند

فراگیری دانش از منابع غیر اسلامی توسط بیرونی در هند بخشی از تعلیم او در علوم ریاضی از طریق ترجمه متن‌های سانسکریت درباره مباحث نجومی و تقویم سده‌های دوم و سوم هجری و انتقال دانش هندوان در حساب، نجوم، احکام نجوم، گاهشماری و اندکی هندسه به علوم دوره اسلامی بود. در نتیجه، با وجود آن‌که روند غالب، ترجمه متون کهن یونانی در اغلب این رشته‌ها توسط دانشمندان حرفه‌ای بود، موارد قابل توجهی هم از سنت سانسکریت به ذخایر علمی عربی و فارسی اضافه شد.

بیرونی طی دو دهه نخست اقامتش در شبه قاره هند زبان سانسکریت را آموخت. او مشکلات این کار را به خوبی یادآور شده، هرچند همه آن‌ها را ذکر نکرده است. سپس به سراغ آموزگاران فلسفه، نجوم و احکام نجوم، حساب و ادبیات رفت. نظرات اجتماعی - فرهنگی برهنه‌ها که او را

۱. همان، ص ۴۷۸.

ناپاک می‌دانستند و از برخورد با او پرهیز می‌کردند بیرونی را بر آشفت. از دید او بودائیان هم خوش‌رفتارتر از این‌ها نبودند. اما او نظر خود را دربارهٔ این خود بزرگ‌بینی‌ها چنین آورده است:

... به نزد منجمین آن قوم مقام تلمیذ می‌داشتم به حضرت استاد، ولیکن چون به قلیلی از معارف آنان وقوف یافتم، پرداختم به آشنا گردانی آن جماعت با علل و اشاره به برخی از براهین و طرق حقیقی در حساب‌ها، پس به تعجب در من آویختند و استفادت از مرا، درهم ریختند و همی پرسیدند که به چه کسی از هندوان رسیدی و این معارف از او دریافتی. و من مقدار آنان، با ایشان باز می‌نمودم و به استنکاف برتری می‌کردم.^۱

چنان‌که زاخانوی^۲ در تصحیح و ترجمهٔ انگلیسی ماللهند گفته است، بیرونی اطلاعاتی دربارهٔ کسانی که به او زبان سانسکریت و سایر دانش‌های موجود در کتابش را آموختند به دست نمی‌دهد. در مورد چگونگی فراگیری خودش هم چندان چیزی نمی‌گوید. تنها یک بار گفته است که با وجود میل فراوانش به ورود در آموزه‌های علمی هندوان، انجام این کار برایش بسیار دشوار بوده است. بیرونی می‌گوید که وقت و هزینهٔ زیادی برای تهیهٔ کتاب حتی از جاهای دور و پرداخت کارمزد معلمان صرف کرده است. اما می‌افزاید که هدفش از نگارش این کتاب آموزش خوانندگان بوده است. واژهٔ آموزگار و آموزش در کتاب ماللهند بیرونی اغلب در داستان‌های مربوط به خدایان هندوان، شاهان و ادیبان آمده، اما واژهٔ فراگیری دست کم سه بار در مورد خودش ذکر شده است. او در یک نمونه صفحه‌ای از کتاب حساب برهماگوپتا (د پس از ۴۵ق) را نقل می‌کند راجع به این که او کدام روش‌های حساب را کتبی توصیف کرده است. بیرونی می‌گوید امیدوار است که روزی به متن کامل این کتاب دست یابد زیرا از آن می‌توان راجع به حساب هندی بسیار آموخت. بیرونی در فصل مربوط به اوزان که برای آشنایی بهتر خواننده با اصطلاحات مختلف به کار رفته در سراسر کتاب نوشته است، به اختصار اشاره می‌کند که مطالب مربوط به اوزان و سکه‌ها و معادل‌های آن‌ها در ناحیهٔ خاستگاه خودش یا نزد بازرگانان مسلمان را از هندی‌هایی که نامشان را نیاورده آموخته است. از این جا می‌توان دریافت که او خود را به فراگیری از مجراهای رسمی آموزش از طریق آموزگار یا کتاب محدود نکرده است. بیرونی در مورد جادوگری نخست به کیمیاگری می‌پردازد و می‌گوید که توانسته از استادان هندی این صنعت که آن‌ها را چندان ماهر نیافته است، چندان چیزی بیاموزد، اما برخی روش‌ها را از آن‌ها یاد گرفته است (تصعید، آهک اندود کردن، تجزیه، موم اندود کردن طلق). بر این پایه نتیجه می‌گیرد که «گرایش آن‌ها

۱. بیرونی، ابوریحان محمد بن احمد، تحقیق ماللهند، ترجمهٔ منوچهر صدوقی سها، جلد اول، تهران، مؤسسهٔ مطالعات و تحقیقات فرهنگی، ص ۱۳.

2. E. Sachau

به روش‌های کانی‌شناختی کیمیاست». بیرونی این را هم می‌دانست که هندی‌ها صنعتی به نام «راسایانا» مرتبط با کیمیاگری داشتند که عمدتاً پایه گیاهی داشت و به داروها و ترکیبات پزشکی مربوط بود. اطلاعات دیگری که بیرونی عرضه می‌کند بیان‌گر آنست که او تنها به محتوای علوم مختلف توجه نداشت، بلکه در مورد عالمان آن رشته و کتاب‌های آنان هم کنجکاو بود. این ویژگی در فصل‌های مربوط به نجوم، احکام نجوم و گاهشماری بسیار بارز است.

بیرونی فصل کاملی را به مؤلفان و آثار مربوط به نجوم اختصاص داد و در آن اطلاعاتی را که از رساله نجومی براهماسپوتاسدهانتا نگاشته برهماگوپتا کسب کرده بود، عرضه کرد. او به ترجمه این اثر و همچنین رساله پولیشا سدهانتا که توانسته بود بخرد اقدام کرد. وقتی ماللهند را می‌نوشت هنوز کار این ترجمه‌ها را تمام نکرده بود؛ اما می‌گوید که ترجمه عربی رساله کوتاه‌تر جاتا‌کا نوشته وراهمهر را به پایان برده بود. بیرونی بارها از رساله سمهیتا اثر وراهمهر نقل کرده و پیداست که با آثار او خوب آشنا بوده‌است. علاوه بر این مؤلفان و آثارشان، بیرونی از شرح‌های بالابهدرا^۱ هم که احتمالاً در نیمه اول سده نهم میلادی (سوم هجری) می‌زیسته مطالبی نقل کرده‌است. بدین ترتیب می‌توان پذیرفت که فراگیری نجوم، احکام نجوم و گاهشماری هندی توسط بیرونی بیشتر از طریق کتاب بوده که شاید برخی از آن‌ها را نزد معلم خوانده‌است. این امر مثلاً از این اشاره بیرونی از ذکر کتابی نجومی معلوم می‌شود که «چنان‌که به من گفته شده‌است [این کتاب] نشان می‌دهد چگونه مواضع تصحیح شده کواکب از یکدیگر به دست می‌آید».^۲

بیرونی علاوه بر کتاب‌ها، مؤلفان، روش‌ها، اصطلاحات یا مشخصه‌های عددی، بسیار مشتاق به گردآوری داستان‌ها بود. در سراسر کتاب ماللهند داستان‌های زیادی در موضوع‌های گوناگون نقل می‌کند. یکی از این داستان‌ها مربوط است به اینکه چرا برهماگوپتا نام یکی از کتاب‌های نجومی‌اش را *کَرَنَ خَنَدَکَدیکَه* گذاشت که *خَنَدَ* نام نوعی شیرینی است:

... و در سبب تسمیه آن بدین نام شنودم که سکریم شمنی زیجی کرد ددساگر نام آن دریای ماست و تنی از تلامیذ او زیجی دیگر کرد کورببیا نام آن کوهی از برنج و از پس آنان اندلون مشت را پرداخت که معنای آن کفی نمک است و بر این پایه برهمکوپت نام کتاب خویش حلوی کرد که طعام به تمامت رسد.^۳

این داستان‌ها و روایت توصیفی بیرونی مؤید گفته بیرونی در مقدمه ماللهند است که او این کتاب را برای خواننده عادی و نه پژوهشگر دقایق اندیشه‌های هندیان تالیف کرده‌است. بیرونی

1. Balabhadra

۲. «... که همی پنداشته‌اند مقومات برخی از اختران از برخی دیگر از آن فرا چنگ آید» (بیرونی، تحقیق ماللهند، ص ۱۲۰).

۳. همان

می‌خواست کتابش ضمن عرضه اطلاعات جذاب هم باشد که بی‌شک این‌ها در آموزش مهم است. قصد او تدریس دانش تخصصی و کاربردی در مورد ویژگی‌های جوامع مذهبی و علمی شبه قاره هند نبود.

نتیجه‌گیری

مطالعه آثار ریاضی، گاهشماری و تاریخی ابوریحان بیرونی و ابونصر عراقی تصویر کاملی از اینکه آن دو در کودکی چگونه آموزش دیدند و در بزرگسالی چگونه آموزش دادند به دست نمی‌دهد؛ اما برخی جنبه‌های خاص از ابعاد آموزش در زندگی آنان را نشان می‌دهد. کتاب نقش مهمی در تعیین چگونگی کسب، تولید و تدریس دانش علمی توسط آنان داشت. مطالعه و تصحیح کتاب‌ها، پرسش‌گری در مورد کاربرد عملی روش‌ها و نظریه‌ها، واکاوی اطلاعات و توضیحات و اکتشاف در فرهنگ‌های ناشناخته علمی مؤلفه‌های مهم تجربیات آموزشی و تبادل علمی در سراسر زندگی بیرونی و ابونصر عراقی بود. ساخت ابزارها، انجام رصدها و اندازه‌گیری‌ها و همکاری با دانشمندان دیگر وجه عمده فعالیت علمی ابوریحان بیرونی بود که به احتمال زیاد به سرپرستی ابونصر عراقی صورت می‌گرفت. رابطه همکاری بین بیرونی و دانشمندان معاصرش حاکی از نبوغ و مهارت او در سازمان‌دهی کار علمی است. در عین حال نشان‌دهنده حس احترام ابونصر عراقی و دیگران نسبت به او و شرکت جدی آنان در پژوهش‌های علمی بیرونی است.

کتاب‌های بیرونی درباره علوم ریاضی برای ریحانه و درباره هند برای طیف وسیعی از خوانندگان بیان‌گر مهارت او در تدریس و وسعت حوزه معلومات و توانایی او در عرضه جذاب مطالب و توجهش به سنت‌های علمی بیگانه و همچنین محدودیت‌های ناشی از هویت فرهنگی خود اوست.

گرچه برخی از این وجوه برای ما بسیار آشنا و نشان‌دهنده پیوندهای فرازمانی است، با این حال باید از همسان‌پنداری بیش از حد آن‌ها با تجربیات و ارزش‌های امروزی خودمان پرهیز کنیم. اما به نظر من با در نظر گرفتن شرایط و امکانات آنان، روش‌های تعلیم و تعلم آن‌ها چنان‌که در نوشته‌هایش به ما رسیده است می‌تواند برای دانش‌آموزان و دانشجویان امروزی الهام‌بخش باشد.