

فصل ۲

خجندی و بیرونی

رشد و تکامل سریع فرهنگ ملت‌های آسیای میانه، خاور نزدیک و میانه، فرهنگ به مفهوم گسترده که هم علم و هم تفکر اجتماعی و هم ادبیات دوران خجندی را در بر داشت، تا اندازه زیادی به همکاری خلاق دانشمندان پرشماری که در مراکز علمی کار می‌کردند و در برخی از شهرهای بزرگ کشورهای شرق پرورش یافته بودند، یاری رساند. این همکاری از راه ارتباط مستقیم علمی، سفرها و مکاتبه تحقق یافته بود و امکان آنها به نوبه خود همراه با رشد ارتباط بازرگانی ملت‌ها در سده دهم میلادی / چهارم هجری بیش از پیش گسترش می‌یافت.

همانند شرایط بسیار مهم در پژوهش‌های تاریخی- علمی زمان اخیر، جا دارد تا به بررسی میراث علمی بیرونی بپردازیم که در آن علاوه بر بررسی پژوهش‌های اساسی‌اش در رشته‌های گوناگون علم، تفسیر تاریخی این یا آن مسأله علمی مورد بحث نیز میسر می‌شود.

بین کارهای پر شمار بیرونی باید پیش از همه از «مساحی» [تحدید نه‌ایات الاماکن] و قانون مسعودی او نام برد که شامل یک رشته موضوعهای

منحصربه‌فرد است که برای بررسی فعالیت علمی بیرونی و هم‌عصران و پیشینیان او قابل توجه است.

مثلاً نکته جالبی را که تا همین چندی پیش درباره فعالیت اخترشناسی دانشمند جامع‌العلوم، ابن سینا، نمی‌دانستیم، در همین «مساحی» بیرونی می‌یابیم که در آن می‌گوید: «... و از ابوعلی حسین بن عبدالله بن سینا رساله‌ای در تصحیح طول جرجان دیدم که برای زرین‌گیس دختر شمس‌المعالی تألیف کرده و در آن نوشته بود که پس از آنکه بدین کار فرمان یافت...»^{۱۶}

از جمله شواهد ارتباط علمی میان دانشمندان دوران خجندی، از همکاری بیرونی با ابوالوفا یکی از دانشمندان مکتب علمی بغداد در تعیین طول جغرافیایی شهر کات یاد می‌کنیم. او در این باره می‌نویسد: «... با ابوالوفا محمد بن محمد بوزجانی چنان قرار گذاشته بودم که او در بغداد و من در خوارزم کسوف ماهی را رصد کنیم، و این رصد در سال سیصد و هشتاد و هفت هجری صورت گرفت...»^{۱۷} موضوع کار مشترک این دانشمندان، مشاهده همزمان ماه‌گرفتگی از دو نقطه کره زمین برای تعیین اختلاف طول جغرافیایی دو شهر بود، زیرا بدون این، تعیین دقیق طول جغرافیایی شهر ممکن نبود.

در تحدید نهایات الاماکن و قانون مسعودی می‌توان اطلاعاتی از دیدارها و مکاتبه علمی بین برخی از دانشمندان یافت. برای نمونه اخترشناس و ریاضی‌دان یونانی تبار نظیف بن یمن در باره مسأله‌های علمی با بیرونی مکاتبه می‌کرد. از جمله اخترشناسان پیش از این ناشناس سده‌های نهم و دهم میلادی / سوم و چهارم هجری، بیرونی از این نامها یاد می‌کند: ابوالعباس بن حمدون، سلیمان بن عصمت سمرقندی اهل زرنج، ابوالحسن احمد بن محمد بن سلیمان، ابوعلی محمد بن عبدالعزیز هاشمی دانشمند اهل رقه و ابوالفضل هروی که سرنوشت او را از هرات به ری کشاند و در آنجا با خجندی و ابوجعفر خازن همکاری می‌کرد.

۱۶. بیرونی، تحدید نهایات الاماکن، ص ۱۷۴.

۱۷. همان، ص ۲۱۸.

بیرونی در کتاب «سایه‌ها» (*افراد المقال فی امر الظلال*) که در تنها نسخه خطی بانکپور (پاتنا، هند) به ما رسیده و در سال ۱۹۴۸ به زبان عربی در حیدرآباد (هند) چاپ شده است نام دانشمندانی از تاریخ نجوم را ذکر می‌کند، که قبلاً ذکر نشده‌اند یا شهرت چندانی نداشته‌اند.^{۱۸} در این کتاب از جمله از ابوبکر محمد بن عمر بن فرخان فرزند مورخ و ریاضی‌دان مشهور که در دربار خلیفه منصور کار می‌کرد نام برده شده است. از دانشمندان سده هشتم میلادی / دوم هجری، بیرونی از زیچ‌نویسان ناشناخته ابوعاصم عصام و ابوالقاسم حسن بن محمد احولی، نام می‌برد.

برای نخستین بار از *تحدید نهایات الاماکن دانستیم* که خلیفه مأمون به سند بن علی اخترشناس دستور داد اندازه کره زمین را به روش اندازه‌گیری زاویه انخفاض افق، قابل مشاهده از قله کوه، معین کند. تا کنون کشف این روش به اشتباه به بیرونی نسبت داده می‌شد.^{۱۹}

سرانجام، در *تحدید* خبر بسیار مهمی از فعالیت و خلاقیت علمی ابومحمود خجندی و همکاری خلاق او با دانشمندان برجسته آن زمان، از جمله با خود بیرونی آمده است. پ. گ. بولگاکف علت نقل مکان بیرونی به ری و وضعیت سیاسی به وجود آمده در کات و ری را نسبتاً مشروح و همه جانبه توصیف می‌کند و بر پایه یک رشته واقعیت‌ها ثابت می‌کند که بیرونی در ۲۲ سالگی (۹۹۵ م/ ۳۸۶ هـ) به ری رفته است.

بیرونی هنگامی ری را پناهگاه موقت خود برگزید که گذشته از یک سلسله اوضاع به وجود آمده، شاید «امید نزدیک شدن به دانشمندان ری و پیش از همه به خجندی را داشت که کار با آنها مکتبی جدی به وجود آورد، و مرحله جدیدی نیز در آموزش او باشد». او مدتی در ری در خانه دوست بزرگان اصفهانی خود زندگی می‌کرد که در کتاب «کانی‌شناسی» [الجماهر فی معرفه

۱۸. *رسائل البيروني* (شامل ۴ رساله)، دایرة المعارف عثمانیه، حیدرآباد دکن، ۱۹۴۸.

۱۹. بیرونی، *تحدید نهایات الاماکن*، ص ۱۹۱-۱۹۲.

الجواهر] از او یاد می‌کند: «در ری دوستی از بازرگانان اصفهان داشتم که در خانه‌اش مهمان بودم». با آن‌که بیرونی دانشمند دربار فخرالدوله بود، در وضع بسیار دشوار مادی قرار داشت و در ری محرومیت‌های گوناگون را از سر گذراند. با وجود این، پس از مدت نسبتاً کوتاهی ارتباط علمی خود را با دانشمندان مشهور گسترش داد و با ابو محمود خجندی در رصدخانه واقع بر کوه طبرک که خود خجندی ساخته و شهرتش در آن زمان خارج از حدود ری در نقاط دوردست پیچیده بود، دیدار کرد.

دیدار با خجندی و آشنایی با ابزار شایان تحسین وی رویداد مهمی در زندگی بیرونی جوان بود و بعدها دلبستگی و شناخت بیرونی را به اخترشناسی بسیار گسترش داد. اطلاع در باره این آشنایی را در کارهای بیرونی می‌یابیم. بیرونی در تحدید با اشاره به اشتباهی که موجب جابه‌جایی روزنه سدس شده بود، می‌نویسد: «... ابو محمود خود شفاهی به من از فسادی که در کار رصد از فرو افتادن سوراخ سقف طاق به اندازه یک وجب پیش آمده بود، و اینکه چندان میلی برای تصحیح اندازه آن پیدا نکرده بود، سخن گفت...»^{۲۰} بیرونی این موضوع را در اثر دیگرش *قانون مسعودی* چنین شرح می‌دهد: «بین [همه] این رصدها تضادهایی با این [نتیجه‌ها] پیدا شده است. نمونه‌اش می‌تواند کارهای ابوالفضل بن عمید باشد که طبق آنها این زیادی ده دقیقه است. کاملاً روشن است که این مربوط به ابزار است؛ یا این‌که کارهای ابو محمود خجندی هم که در ری انجام شده این [مقدار] اضافی را دو دقیقه و بیست و یک ثانیه نشان می‌دهد. مؤلف به طور شفاهی خرابی ابزار را هنگام [رصد] یک انقلاب خورشیدی پذیرفت».

گواهی مستقیم دیگر را مبنی بر این‌که بیرونی شخصاً با ابزار خجندی آشنا بوده است، در نام رساله‌اش در باره سدس می‌یابیم: *حکایة الآلة المسماة السدس الفخری علی ما حکاه ابوالریحان البیرونی ایدة الله بعد ان شاهده* (داستان ابزاری به نام سدس فخری چنان‌که ابوریحان بیرونی — که خدا حمایتش کند — پس

۲۰. بیرونی، *تحدید نهایات الامکن*، ص ۸۱.

از بازدید آن نقل کرد). این یکی از نخستین آثار بیرونی و به هر حال - نخستین اثری است که از او به ما رسیده است. به احتمال زیاد این رساله کوچک علمی بدون مشارکت خود خجندی که بیرونی در همانجا نیز او را معلم خود می‌نامد، نوشته نشده است. در تأیید این گفته باید یادآوری کرد که در *مجلة المشرق* بیروت نخست نسخه خطی رساله خجندی منتشر شده است که خجندی در آنجا رصد خود را برای به دست آوردن ارتفاع خورشید شرح می‌دهد، از ابزار خویش نام می‌برد و در باره آن با غرور می‌نویسد: «خود ابداع کرده بودم». سپس خجندی تأکید می‌کند: «بعداً به تفصیل ذکرش خواهم کرد».^{۲۱} اما در این رساله خجندی، شرح این ابزار نیامده است و در صفحه بعدی *مجلة المشرق* در پی رساله خجندی، نام رساله بیرونی آمده ولی در صفحه عنوان نام رساله خجندی نوشته شده است.^{۲۲}

پس از آن که بیرونی خود شخصاً با این ابزار جالب و مخترع با استعداد آن آشنا شد، با ارج نهادن به این ابزار می‌نویسد: «... و این سدس فخری، از لحاظ بزرگی و درستی، بر هر چه پیش و پس از آن به کار رفته، برتری دارد، چه ابومحمود در ساختن اسطرلابها و افزارهای دیگر یگانه زمان بوده، و شایسته چنان بوده است که اندازه میلی که وی به دست آورده بود مورد عمل قرار گیرد و افزایش و کاهش میل اعظم با آن سنجیده شود، بدان جهت که وی ثانیه‌ها را نیز به درستی اندازه می‌گرفت، تا چه رسد به دقیقه‌ها».^{۲۳}

ارزیابی مشروح را در رساله خود خجندی نیز می‌یابیم که می‌نویسد: «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 ... یافتیم».^{۲۴}

۲۱. پیوست، ص ۸۵.

۲۲. همان، ص ۹۲-۹۳.

۲۳. بیرونی، *تحذیر نهایات الامکن*، ص ۸۱.

۲۴. پیوست، ص ۹۰.

به این ترتیب دیدار دو دانشمند آسیای میانه — بیرونی و خجندی — کارهایشان، ابزار بی نظیر و رصدها، اثری فراموش نشدنی بر دانشمند جوان و تازه کار آن زمان به جا گذاشت و بیرونی دیرتر، نزدیک ۳۰ سال پس از مرگ خجندی در کارهای مشهور خود *تحدید نهایات الاماکن*، *قانون مسعودی* و *مقالید علم الهیة* درباره کارهای هم وطن خود «با وجد صادقانه از او سخن می گوید و به خدمت های علمی اش ارجح والا می گذارد».

پس از ابونصر منصور بن عراق، ابومحمود خجندی دومین دانشمند بزرگی بود که بیرونی در آغاز راه علمی خود با او دیدار می کرد. این دیدار رخداد مهمی در زندگی او بود (سال های ۹۹۵-۹۹۷ م / ۳۸۵-۳۸۷ هـ) که به پیشرفت علاقه های ویژه بیرونی به مسائل اخترشناسی (پیش از همه اخترشناسی کروی) و هندسه کره و مثلثات که با آن رابطه تنگاتنگ دارد، یاری رساند. این ارتباط شناخت او را در این رشته ها که ابن عراق در سال های شکوفاییش بر پایه محکمی استوار ساخته بود، گسترش داد و به دانشمند تازه کار امکان داد تا از نزدیک با تازه ترین و دقیق ترین ابزارهای اخترشناسی آن زمان آشنا شود و موادی، هم برای یکی از نخستین کارهای علمی و هم برای پژوهش های آینده خویش فراهم سازد.

بررسی کار طراحی ابوریحان بیرونی، به تنهایی نشان می دهد که تأثیر خلاقیت پیشینیان و معاصرانش و پیش از همه معلمانش ابن عراق و خجندی چه اندازه عظیم است. بیرونی به راستی مهارت در تهیه ابزارها را از آنها به ارث برده بود. او با یکی از کارهای پر شمار ابن عراق «فن تهیه اسطرلاب» آشنا بود. بیرونی خود اختراع مشهور خجندی را همه جانبه بررسی کرد و یکی از رساله هایش را به آن اختصاص داد.

بیرونی، شیفته سدس فخری اختراع معلم خود، چند سال بعد در *تحدید خویش*، گونه دیگر ابزار نور خورشیدی را که خود اختراع کرده بود، توصیف می کند. پرتوها در آن پس از عبور از روزنه ای روی بخش محدب سطح کروی می افتند.^{۲۵}

۲۵. بیرونی، *تحدید نهایات الاماکن*، ص ۴۵-۴۶.

بیرونی بعدها با ساخت ابزارهای اخترشناسی و طرح و بررسی روشهای رصدی توانست اندازه‌گیریهای بسیار دقیق انجام دهد. به گفته بیرونی فقط کسی می‌تواند به دقت بالای نتایج رصدی دست یابد که به موازات اخترشناسی نظری «ابزارهای اخترشناسی را بشناسد و در نصب و راه‌اندازی آنها توانا باشد».

ابوریحان بیرونی پنج کتاب خود را فقط به ابزارهای اخترشناسی و کار با آنها اختصاص داده است. بیهقی مورخ برجسته سده یازدهم میلادی / پنجم هجری، در زمان خود در تاریخ مسعودی [= تاریخ بیهقی] خویش به کار طراحی بیرونی ارزش عالی می‌دهد: «... او مردی بود در ادب و فضل و هندسه و فلسفه که در عصر او چنان دیگری نبود و به گراف چیزی ننوشتی...»^{۲۶}

به این ترتیب خجندی و بیرونی در شمار ستارگان قدر اول صور فلکی سده‌های ۱۰-۱۱ میلادی / ۴-۵ هجری سهم جدیدی در پیشرفت و تکامل آینده فرهنگ بشری و علم جهانی ادا کردند.

۲۶. تاریخ بیهقی، تصحیح علی‌اکبر فیاض، چاپ چهارم، تهران، ۱۳۷۴، ص ۹۰۶.