

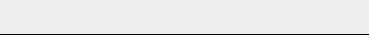


### خواندن یک نامه مهر و موم شده ۳۰۰ساله با یک فناوری جدید

یک تکنیک جدید واقعیت مجازی که توسط محققان موسسه فناوری ماساچوست (MIT) ابداع شده، به ما این امکان را داده است تا نامه‌های قدیمی را که نه در پاکت، بلکه به شکل‌های پیچیده‌ای چند تا خورده‌اند، بخوانیم. محققان با استفاده از اسکندر اشعه ایکس و الگوریتم‌های رایانه‌ای بسیار حساس توانستند محتوای نامه ارسال شده بیش از ۳۰۰ سال پیش از پاریس به لاهه را دریابند. / ایسنا

### اولین پرواز پهپاد جنگی بوئینگ انجام شد

شرکت بوئینگ از انجام موفق اولین پرواز پهپاد تهاجمی خود به نام لوبال وینگمن خبر داده است. این پهپاد بر فراز مجموعه وومرا رنج استرالیا به پرواز درآمده است. این پهپاد تمام خودکار، زیر نظر یک ایستگاه کنترل زمینی و در مسیر و ارتفاع از قبل تعیین شده پرواز کرد. / مهر



### است، جام جم در گفت وگو با متخصصان، دریافته میان آنچه جامعه علمی برای

### کارکردهای تقویمی این بنا دنبال می‌کند، بحث‌های زیادی وجود دارد

# برج تاریخی رادکان



طلوع اول زمستان که از درهای ورودی برج رادکان قابل مشاهده است



کرد؛ ثبت جهانی برج رادکان در دستورکار ما قرار دارد.

این در حالی است که برخی باستان شناسان و مورخان علم نظرات متفاوتی را درباره ماهیت و کارکرد این برج مطرح می‌کنند و معتقدند این برج برای کاربردهای نجومی ساخته نشده‌است و هیچ تفاوت خاصی با بناهای مشابهش در ایران ندارد. حمایت میراث فرهنگی استان و سازمان میراث فرهنگی کشور از پژوهش‌های مرتبط با کاربردهای نجومی برج رادکان از یک طرف و نقدهای گوناگونی که تعدادی از پژوهشگران باستان‌شناسی و تاریخ علم از سوی دیگر به این موضوع مطرح می‌کنند، مطالعه در خصوص کارکردهای این برج را به بن بست رسانده و سبب شده اکنون آنچه در فضای دانشگاهی میان منجمان، باستان‌شناسان و پژوهشگران تاریخ علم درباره کارکردهای برج رادکان مطرح می‌شود با خطی که سازمان میراث فرهنگی نسبت به سیاست‌های تبلیغی گردشگری درباره کارکردهای نجومی و تقویمی این برج مطرح می‌کند، همخوانی نداشته باشد. بعلاوه بررسی‌های جام جم نشان می‌دهد فعلا برای مطالعات بیشتر درباره این برج در فضای دانشگاهی نیز طرح خاصی دنبال نمی‌شود. در این پرونده ضمن آکاوی علت این اختلاف نظرهارا درخصوص کارکردهای برج تاریخی رادکان با متخصصانی از حوزه‌های گوناگون باستان‌شناسی، معماری و مرمت بناها، تاریخ علم و میراث فرهنگی گفت‌وگو کرده‌ایم و به نظرها و پاسخ‌های مهندس آراین، به‌عنوان کسی که سال‌ها درباره این برج مطالعه کرده و مدعی کارکردهای گاهشماری برای این بناست به اختصار اشاره کرده‌ایم تا شاید از مسیر این گزارش و در آستانه نوروز ۱۴۰۰، زوایای بیشتری از قصه این سازه زیبا و کهن و کارکردهای آن در استان خراسان رضوی برای خوانندگان جام جم‌رمزگشایی شود. از دکتر روح...! شیرازی، دکتر شاهرخ رزمجو و دکتر محمد مهدی مطیعی برای راهنمایی‌ها و همکاری‌شان در دسترسی به اطلاعات و برخی از اسامی و اشخاص تشکر می‌کنیم.

### نظر پژوهشگر مرمت:

### ساخت این بنا در زمانی که تقویمی نبوده ارزشمند است

دکتر سیاوش صابری، حوزه تحصیل و فعالیتش معماری و مرمت بناهای تاریخی است. او در زمان پژوهش‌های منوچهر آراین، مدیرکل حفظ و احیای بناها و محوطه‌های تاریخی کشور بوده و اکنون سرپرست کمیته علمی معماری بومی ایران است. از او درباره نتیجه مطالعات و قابل تحقیق بودن این که چه کسی برج را ساخته پرسیدیم و این‌طور پاسخ داد: «اگر فرض کنیم کاربردهای نجومی و تقویمی این برج قابل اثبات باشد، باید این را بررسییم که چنین چیزی تصادفی است یا از قبل طراحی شده و محصول فکر یک شخص است؟ حال می‌خواهد آن شخص خود خواجه نصیر بوده باشد یا هر شخص دیگری. در واقع این که برج رادکان را دقیقاً خود خواجه نصیرالدین طوسی ساخته یا نه فعلا قابل اثبات نیست اما افرادی نقدهاش به این است که این برج کاربردهای نجومی منحصر به‌فردی ندارد و از دیگر بناهای مشابه، متمایز نیست. در این صورت آنها باید چند نمونه مشابه را در خراسان نشان بدهند و کاربرتش را هم معرفی کنند ولی اگر نمی‌شود نمونه مشابهی آورد پس باید بیشتر به این برج توجه کنیم. نمی‌توان این‌طور استدلال کرد که اطلاعات نجومی یا کاربردهای آن برای دانشمندان ایرانی آن دوره واضح بوده و چیز شگفت‌انگیز و عجیبی نیست، پس این بنا هم اعتبار و ارزشی ندارد. سکه ساسانیان امروزه دیگر ضرب نمی‌شود و اگر هم بخواهیم نمونه مشابه آن دوره را بسازیم برایمان کار سختی نیست و حتی ممکن است بهتر از نمونه‌های زمان گذشته هم بشود اما

آراین می‌گوید رد نمی‌شود و حرف ایشان را نقض کند و نظر خودش را توضیح دهد. اما باید برایش استدلال علمی بیاورد. یکی از نقدهایی که درباره نوشته‌های آقای آراین مطرح می‌شود این است که مقصود حافظ ابرو در جمله‌ای که به برج ساخته خواجه نصیر اشاره داشته که ما می‌دانیم این در مورد همه بناها رخ نداده‌است. آیا ممکن است برای مردم ۹۰۰ سال پیش دانستن روز اول نوروز که امکانات روزگار ما را برای تقویم نداشته‌اند این قدر بی‌ارزش بوده‌باشد؟ این برج در زمان خلافت عباسی و در قلب بغداد یا در سمرقند، پایتخت دوره تیموری ساخته نشده‌است بلکه در روستایی در خراسان بنا شده و این نکته بسیار مهمی است. اگر شک داریم چطور می‌شود روز نوروز را با آن پیدا کرد باید استدلال علمی کنیم و خودمان محل را به دقت بررسی کنیم.»

از دکتر صابری درباره کتاب مهندس آراین و این‌که آیا برج رادکان، واقعا نمونه مشابه دیگری دارد یا نه پرسیدیم و او گفت: «هرکسی به حوزه‌ای علاقه‌مند باشد می‌تواند خودش برود و مطالعه و پژوهش کند. ما نمی‌توانیم مانع پژوهش آزاد افراد بشویم. به نظر من ما نمی‌توانیم بگوییم چون دولت پول نمی‌دهد اگر کسی می‌خواهد با هزینه شخصی تحقیقی انجام بدهد نباید کار کند.»

دکتر صابری ادامه داد: «سؤال اینجاست که چرا کسی خودش نمی‌رود و حرف‌های مطرح شده در کتاب را از نزدیک بررسی نمی‌کند؟ یک متخصص نجوم می‌تواند بیاید و بگوید این نور از این دریچه یا شرایطی که آقای

برج رادکان در شب (عکس: حامد قادری)

در جریان تهیه این گزارش وقتی نقدهای مطرح

شده از سوی متخصصان را با **مهندس منوچهر آراین** مطرح کردیم، او هم زمان زیادی گذاشت تا پاسخ سوالات‌مان را بدهد و کتاب‌هایش را در اختیار گروه دانش روزنامه جام جم قرار داد تا با دقت بررسی‌شان کنیم. منوچهر آراین، فارغ‌التحصیل مهندسی عمران از دانشگاه امیرکبیر در سال ۱۳۵۱ است و ۲۲ سال است که در موضوع برج رادکان تحقیق و کاوش می‌کند. او طراح و سازنده یکی از بزرگ‌ترین ساعت‌های آفتابی کشور و گنبد آسمان‌نمای آراین در دبیرستان حسین فاتح مشهد است.

یکی از جدی‌ترین انتقاده‌ها و پرسش‌ها از او درباره برج - مقبره بودن برج رادکان است و این که با چه استدلالی می‌شود گفت این برج نمی‌تواند آرامگاه باشد؛ او در پاسخ گفت: «در گذشته معمولا وقتی افراد مهم به خاک سپرده می‌شدند اعلام می‌شده که این شخص در فلان منطقه دفن شده‌است. مثل آرامگاه خواجه نصیر طوسی که به‌صراحت در منابع اعلام شده در حرم کاظمین بغداد دفن شده‌است. از طرفی مرسوم بوده برای افراد خاص، یک سرداب می‌ساختند و سپس آرامگاه بنا می‌شده‌است اما در میان برج رادکان سردابی وجود ندارد. مردم در گذشته، مردگان خود را معمولا در کنار قبر افراد مهم دفن می‌کردند اما در کنار برج رادکان سنگ قبیری وجود ندارد. چند سال پیش با حضور دکتر سیاوش صابری، در مرکز برج حفاری انجام شد اما سردابی به دست نیامد و نمی‌شود صرفا با اظهارنظر بدون منبع درباره‌اش تصمیم بگیریم.» مهندس آراین معتقد است: «در واقع این جمله علمی نیست که بگوییم این برج شبیه برج دیگری است، پس آرامگاه است.»

وی ادامه داد: «در نوشته‌های فارسی متاخر، اولین کسی که درباره این برج اظهارنظر کرده‌است صنیع‌الدوله بوده‌است. او در سال ۱۲۴۸ هجری قمری برج رادکان را از نزدیک دیده و درباره آرامگاه بودن آن در مطلع الشمس بدون ذکر ماخذ و منبعی اظهارنظر کرده‌است. ون برشم، هرتسفلد، ولبر و بلر هم از پژوهشگرانی بوده‌اند که بدون ذکر منبع و اشاره به متون کهن، نظراتی ضد و نقیض درباره آرامگاه بودن برج مطرح کرده‌اند. شیلر بلر در نوشته‌هایش آورده که برج رادکان آرامگاه امیرعبدا... است. من هم به ایشان ایمیل زدم و پرسیدم شما بر چه اساسی می‌گویید اینجا آرامگاه است؟ پاسخ ایشان این بود که از کتیبه بالای برج از پایین عکس گرفتند و عکس دقت لازم را نداشته‌است و در نهایت ایشان نتوانستند نام امیرعبدا... را روی کتیبه برج نشان دهند و مقاله خود را در این مورد تایید نکردند.»

شهاب‌الدین عبدا... (یا نور...) بن لطفا... بن عبدالرشید خوافی معروف به حافظ آبرو، در گذشته در سال ۸۳۳ هجری قمری، تاریخ‌نگار و جغرافیدان مشهور ایرانی در عصر تیموری صاحب آثاری در تاریخ اسلام و ایران؛ به‌ویژه مربوط به دوره تیموری و شاهرخ است. او در کتاب «جغرافیای تاریخی خراسان» نوشته‌است: «قریه رادک، خواجه نصیر را آنجا برجی ساخته بوده که دوازده دریچه داشته‌است و در هر برجی که ماه نو می‌شده از یک دریچه می‌نموده‌است» این جمله‌ای است که توجه مهندس آراین را به کارکرد نجومی برج رادکان جلب کرده‌است. از او خواستیم درباره روش شروع تحقیقاتش درباره رادکان توضیح دهد. مهندس آراین در پاسخ گفت: «وقتی اولین بار برج را دیدم فکر می‌کردم چرا برج باید دو در و بسیاری دریچه داشته باشد؟ مدتی برای تحقیق به بخش نسخ خطی کتابخانه آستان قدس مشهد رفتم و حدود یک‌سال و نیم مطالعه کردم. نسخه‌اصلی نوشته حافظ ابرو را در موزه ملک دیدم. بر پایه نوشته حافظ آبرو، برج رادکان در منطقه توس، تنها برجی است که ۱۲ دریچه در زیر گنبد درونی خود دارد می‌تواند با نور دریچه‌های خود گاهشماری کند. زیرا نام خواجه نصیر را به‌عنوان سازنده برج دیدم. تحقیق را ادامه دادم و سعی کردم بفهمم مهم‌ترین فرمول‌ها و ابزار نجومی آن زمان چه بوده‌است و بالاخره رسیدم به کره، اسطرلاب، شدس فخری و... در نهایت با مطالعه کتاب‌های خطی آن زمان و نمونه‌های مشابه اسطرلاب‌هایی که در موزه آستان قدس بود توانستم کار ساخت آن را بفهمم و نمونه آن را با دقت بسازم.»

با وجود این که در کتاب‌های مهندس آراین، ویژگی‌های بسیاری درباره کاربردهای نجومی برج مطرح شده‌است از او خواستیم درباره مهم‌ترین آنها توضیحی اجمالی بدهد. وی پاسخ داد: «راستای دیوار کناری یکی از درهای برج رادکان از ۱۲ دیوار منظم، نصف‌النهاری است. دیوار موازی با آن هم همین خاصیت را دارد. با مطالعه متون خواجه نصیر فهمیدم که در آن زمان با کمک اسطرلاب مخصوص عرض جغرافیایی ۳۷ درجه می‌دانستند که طلوع اول زمستان، با غروب اول تابستان در یک امتداد است و با راستای شرق و غرب ۳۰ درجه زاویه دارد و این دانش را داشتند که دو در بسازند در جهت طلوع و غروب آفتاب اول زمستان و اول تابستان.»

مهندس آراین ادامه می‌دهد: «ما وقتی یک ۱۲ ضلعی منظم بسازیم دو دیوار آن را نصف‌النهاری قرار دهیم و بخواهیم دو در، در میان دو دیوار مجاور آن قرار دهیم، باید فقط در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه قرار داشته باشیم. برج رادکان کردگوی و بسیاری از سازه‌های کهن وسط کوه‌ها و تپه‌هاست و به سبب بسته بودن افق آنها آغاز طلوع و غروب خورشید به ارتفاع صفر خورشید به وسیله کوه‌ها قابل مشاهده نیست و نمی‌تواند چنین ویژگی‌هایی داشته‌باشد. از این رو بود که من حدس زدم مهندسی که برج رادکان منطقه توس بزرگ را ساخته حتما بررسی‌های بسیاری انجام داده و متوجه شده‌است افق اطرافش باز است و طلوع آغاز زمستان و

### راز سر به مهر برج رادکان

آنچه در کل و از خلال گفت‌وگوها دریافت می‌شود این است که سازمان میراث‌فرهنگی درباره کارکردهای تاریخی برج رادکان، چنان تحت تأثیر آرا و تلاش‌های ارزشمند یک محقق ایرانی علاقه‌مند به مطالعه بناهای باستانی قرار گرفته‌است که نیازی به دریافت نظر دیگر متخصصان در دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها احساس کرده و به‌طور کلی دیدگاه و جهتگیری جامعه علمی (Science Community) درخصوص کارکرد یک بنای تاریخی را در نظر نگرفته‌است؛ اتفاقی که بعید نیست در حوزه‌های دیگر درباره بناهای دیگر نیز رخ داده‌باشد و از لزوم تلاش برای برقراری ارتباط مؤثرتر و توسعه راه چه بیشتر فضای گفت‌وگوی علمی در بدنه کارشناسان این سازمان با پژوهشگران باستان‌شناس، اخترشناس و محققان تاریخ علم در دانشگاه‌ها خبر می‌دهد.

با وجود همه گفت‌وگوهایی که با افراد متخصص در حوزه‌های مرتبط با برج رادکان داشتیم همچنان می‌توان از جواب‌متنوع دیگری به این برج و اسرار رمزگشایی‌نشده‌اش نگاه کرد. اما آنچه مسلم است این که برای اظهارنظر در خصوص کاربری این برج، فارغ از این که برج رادکان، مقبره بوده یا خواجه نصیرالدین طوسی آن را ساخته یا همان برجی است که حافظ ابرو به آن اشاره کرده‌است، به انجام تحقیقات دانشگاهی بیشتری درباره کاربردهای آن نیاز است. مراکز علمی و دانشگاه‌ها می‌توانند روی کارکردهای مطرح شده درباره برج که اکنون به نگاه رایج در میراث فرهنگی نسبت به این بنا تبدیل شده، بررسی عملی و میدانی انجام دهند و در نهایت درستی یا نادرستی آن را بدون سوگیری و در قالب مقالات علمی مستدل، تایید یا رد کنند.

### چرا گفته می‌شود برج رادکان احتمالا کارکرد تقویمی داشته‌است؛ منوچهر آراین پاسخ می‌دهد

غروب آغاز تابستان خورشید قابل مشاهده‌است، این نشان می‌دهد پیش از ساخت، مکان یابی دقیقی برای آن انجام شده‌است. از آنجا که نوروز قدمت بسیار دیرینه‌ای در ایران دارد، تصمیم گرفتیم ویژگی‌های برج را در آن بازه زمانی خاص بررسی کنیم. بعد از مدتی رفت‌وآمد و تحقیق، متوجه شدم نوری که روز قبل از نوروز از دریچه سمت ۱۲۰درجه عبور می‌کند و در لبه سقف در روبه‌روی خود، اول نصف می‌شود و در روز نوروز از آجرهای لبه سقف در رد شده و تمام آن نور آفتاب بر کف درگاه در می‌افتد و به این شکل رسیدن نوروز را نشان می‌دهد (عکس پایین صفحه را نگاه کنید). سال‌ها بعد از منجمان انجمن نجوم مشهد و تعدادی از کارشناسان میراث فرهنگی خواستم با من همراهی کنند؛ رد عبور نور را روی دیوار و کف در علامت زدیم و این کار چند سال تکرار شده و در صورتجلسه‌های میراث فرهنگی آمده‌است. روز نوروز و یک روز پیش از نوروز و روز اول مهر را می‌توانیم با این دریچه سمت ۱۲۰ پیدا کنیم. اول زمستان و اول تابستان هم در بین دو در قابل ردیابی است و همه اینها دقیقا مطابق جمله حافظ ابروست. بعد از چاپ کتاب اولم در انتشارات میراث فرهنگی به نام «نگاهی دیگر به برج‌ها»، یک سال تمام به بررسی همه دریچه‌ها پرداختم تا پی ببرم جریان از چه قرار است، بیش از ۴۰ هزار عکس از آفتاب دریچه‌ها گرفته‌ام و نور دریچه‌ها را روی دیوارها نشان‌گذاری کردم. برای بررسی بعضی از دریچه‌ها به ناچار از داربست‌هایی که در برج بود بالا رفتم تا علت آن را پیدا کنم. می‌دانستم برج رادکان کاملا قرینه‌سازی شده‌است و دیدم که دریچه سمت ۸۰ درجه قرینه‌سازی نشده و به سمت دیگری برگشته‌است. بعد دیدم جهت سه دریچه دیگر هم تغییر داده شده‌است. سپس متوجه شدم در معماری قرینه‌سازی این کار غیرمعمول، عمدی بوده و به سبب آن است که نور آفتاب، وقتی از دو دریچه با این روش روی یک دیوار می‌افتد اطلاعات تازه نجومی به همراه دارد. تغییرات زمان ورود نور آفتاب دو دریچه یا پایان آنها در کنار هم می‌تواند تغییرات زمان تازه‌ای را به ما بدهد و روش گاهشمار دیگری برای روزهای تقویمی سال به حساب می‌آید. پس از آن متوجه شدم امکان پیدا کردن روز شب پیدا و روز اول دی ماه با دقت بسیاری هم به کمک برج امکان پذیر است. عکس‌ها و جدول‌های این موضوع در کتاب برج رادکان فارسی و انگلیسی آمده‌است و برای درکش نیاز است با خاصیت و کاربردهای اسطرلاب هم آشنا باشید.»

مهندس آراین اشاره دارد به این‌که اصولا برای درجه‌بندی دایره دور افق، صفر را روی نقطه شمال می‌گذارند و از آنجا بقیه دایره را درجه‌بندی می‌کنند و تا ۳۶۰ پیش می‌روند. برج رادکان هم ۳۶۰ ترک نیم‌ستونی دور خود دارد که با سمت ۳۰ درجه دور تا ۵۰درجه سمت منطبق است و حالا که این تقسیم‌بندی را بررسی می‌کنیم می‌بینیم همه اینها محاسبه شده‌ بوده و اتفاقی نبوده‌است. برج رادکان قابلیت پیدا کردن زمان اذان‌ظهر را با دقت زیادی دارد. بسیاری از بناهایی که ساخته می‌شدند از فواصل جاری قابل مشاهده بودند و مردم با دانستن این که نور آفتاب هنگام اذان‌ظهر روی کدام ترک می‌افتد می‌توانستند به راحتی زمان شرعی اذان‌ظهر را از راه دور تشخیص دهند و نماز ظهر را بجا بیاورند.

درباره نام رادک یا زادک (در وجود یا نبود نقطه در کلمه رادک در نسخه تصحیح شده نوشته حافظ ابرو نظرات متفاوتی وجود دارد) نقدهای زیادی در متون کهن مطرح می‌شود که موضوع بخشی از گفت‌وگوی جام جم با مهندس آراین شد. پرسش ما این بود که چطور می‌گویند محدوده برج رادکان، همان جایی است که حافظ ابرو در کتاب جغرافیای تاریخی خود آورده‌است؟ وی در پاسخ گفت: «گذاشتن نقطه روی حرف «ر» رادک بر پایه نوشته‌های نسخه‌های خطی نیست نوشتن آن به صورت زادک غیرعلمی است. چون در هیچ نسخه‌ای نقطه «ر» وجود ندارد و از نظر برابری حروف رادک با زاک برابر نیست. به نظر من و بر پایه دانسته‌های جدید برج رادکان، حافظ ابرو در سلسله مراتب روستاهای توس به سمت «اندخ» اشتباه کرده‌است و جمله بالا را باید به منطقه بزرگ توس و بخش رادکان نسبت می‌داد. این موضوع به سبب این است که حافظ ابرو در کتاب خود تمام مکان‌هایی را که ذکر کرده از نزدیک ندیده‌ بوده و نوشته خود را بر پایه گفته یا نوشته‌های از دست‌رفته یا اشتباه کاتبان نوشته‌است. طی بازدیدی که به اتفاق محمود طفرابی، باستان‌شناس اداره میراث فرهنگی خراسان از روستای زادک انجام دادیم، اثری از یک برج یا حتی تپه‌ای باستانی وجود نداشت و گزارش این بازدید‌ها در اداره میراث فرهنگی مشهد موجود است.»

مهندس آراین همواره با کارشناس‌های میراث‌فرهنگی در ارتباط بوده و آنها چه در زمان بازسازی برج رادکان و چه در زمان چاپ کتاب «نگاهی دیگر به برج‌ها» با او همکاری کرده‌اند. او درباره نحوه شکل‌گیری این ارتباط و روند چاپ کتاب گفت: «سازمان میراث‌فرهنگی بعد از آشنایی با تحقیقات من، معرفی نامه‌های مختلفی برای دیدن برج‌های باستانی مشابه در سراسر ایران بریام صادر کرد تا بتوانم آنها را از نزدیک بررسی کنم. حدود سال ۸۱ سازمان میراث‌فرهنگی (آن زمان به وزارتخانه تبدیل نشده‌بود) با حضور معاونت کل پژوهشی وقت و متخصصان دیگر در تهران و در سازمان میراث فرهنگی جلسه‌ای ترتیب دادند. همان زمان گزارش مفصلی از کارهای پژوهشی انجام شده‌ام را در جلسه ارائه کردم که بسیار استقبال کردند و مجوز چاپ کتاب نگاهی دیگر به برج‌ها هم از سوی میراث فرهنگی صادر شد. انتشار کتاب، بعد از مدتی به دلیل کمبود بودجه متوقف شد و پس از آن دکتر سیاوش صابری که رئیس میراث فرهنگی خراسان بودند گفتند ما کتاب را در مشهد چاپ می‌کنیم و بخشی از هزینه را میراث فرهنگی متقبل شد و بقیه را شخصا پرداخت کردم.»