



دوفصلنامه تاریخ علوم و فناوری دوره اسلامی
سال دوازدهم، شماره‌های اول و دوم، سال ۱۴۰۲
شماره پیاپی: ۲۳ و ۲۴

صاحب امتیاز: مؤسسه پژوهشی میراث مکتوب
مدیر مسئول: اکبر ایرانی
سر دبیر: محمد باقری
مدیر داخلی: زینب کریمیان
اجرای جلد: محمود خانی

مدیر فنی و امور چاپ: حسین شامولوفرد

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

یوسف ثبوتی * توفیق حیدرزاده
محمدابراهیم ذاکر * حسن طارمی * مهدی محقق
حسین معصومی‌همدانی * 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) * سری‌رامولا سارما (آلمان)
ژاک سزینانو (سوئیس) * جورج صلیبا (امریکا) * حکیم سید ظل‌الرحمان (هند) * رادا چاران گوپتا (هند)
مصطفی موالدی (سوریه) * یان پیتر هوخندایک (هلند) * میچیو یانو (ژاپن)

تصویر پشت جلد: روش ترسیم گونیاهاى مختلف، نسخه خطی ۵۰۹۴۴ کتابخانه آستان قدس رضوی (برگ ۳۱ر).

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 دوزنگار: ۶۶۴۰۶۲۵۸

www.mirasmaktoob.ir
miraselmi@mirasmaktoob.ir / miraselmi90@gmail.com
بها: ۶۰۰۰۰ تومان



فهرست

۱ | سر سخن

مقاله

- ۳ | از سمرقند به هرات
حسن امینی
- ۱۳ | رده‌بندی گیاهان و جایگاه این علم در متون ایران باستان
و منابع طبقه‌بندی علوم دوره اسلامی
شمامه محمدی‌فر
- ۲۴ | جورج سارتون و محمود حسایی در یک قاب
توفیق حیدرزاده
- ۳۱ | بررسی تاریخ علم و فناوری در آثار ادبی، سفرنامه‌ها،
و سایر متن‌های نامرتبط
محمدجواد ناطق
- ۴۰ | نظریهٔ اختلاف منظر در نجوم دورهٔ اسلامی
ای. اس. کیتی، ترجمهٔ سجاد نیک‌فهم خوب‌روان
- ۶۸ | جغرافیا و نقشه‌نگاری در تمدن اسلامی تا سال ۷۰۰ قمری
مایکل بانر، ترجمهٔ مجید همراه
- ۸۴ | مثلثات کاشانی در زیج خاقانی
جواد همدانی‌زاده، ترجمهٔ مهسا راقب
- ۹۴ | آغاز کاربرد فارسی به عنوان زبان علم
حسین کمالی، ترجمهٔ افسانه منفرد
- ۱۰۲ | مقدمهٔ الجواهر فی الجواهر بیرونی
سامی خلف حمارنه، ترجمهٔ علیرضا باقر

معرفی کتاب

- ۱۲۸ | کتابی جامع در هیئت برای پادشه‌زادهٔ ایران: تصحیح و ترجمهٔ
انگلیسی رسالهٔ معینیه و حل اشکالات آن نوشتهٔ نصیرالدین
طوسی
امیرمحمد گمینی
- ۱۳۸ | اختیارات مظفری
حنیف قلندری

معرفی فیلم مستند

- ۱۴۱ | چیزهایی که زمان با خود برد
امیرمحمد گمینی

رسائل

- ۱۴۸ | رساله‌ای فارسی در هندسهٔ عملی
نرگس عصارزادگان





چیزهایی که زمان با خود برد^۱

امیر محمد گمینی^۲

فیلم‌های مستند یکی از راه‌های ترویج تاریخ علم و آشناسازی مخاطبان غیرمتخصص با روند تحولات تاریخ علم است. این فیلم‌ها در مقایسه با فیلم‌های تاریخی که داستانی را بر اساس روایات تاریخی تعریف می‌کنند، باید از دقت علمی و تاریخی بیشتری برخوردار باشند. فیلم‌های تاریخی که حول شخصیت‌های تاریخ علم می‌گردند، مثل سریال بوعلی سینا، یا فیلم آگورا (دربارهٔ هیپاتیا، دانشمند زن یونانی)، معمولاً داستانی



دراماتیک و خیالی از شخصیت‌های تاریخی برمی‌سازند و خود را مجاز می‌بینند که از روایات و اسناد تاریخی فاصله بگیرند. اما فیلم‌های مستند چنین روندی را دنبال نمی‌کنند. در نتیجه برای ایجاد کشش در مخاطب، باید بتوانند در حین حفظ دقت تاریخی، ماجرای دستاوردها و نظریه‌های گذشته را روایت کنند. در این میان، ممکن است حتی خیال‌پردازی‌هایی که مخاطب را از حقایق تاریخی دور نکند و به جذابیت و روند کار کمک کند، مجاز باشد. نمایش رفت و آمد شخصیت‌ها در لوکیشن‌ها و فضاهای تاریخی به مخاطب یاری می‌رساند که لختی

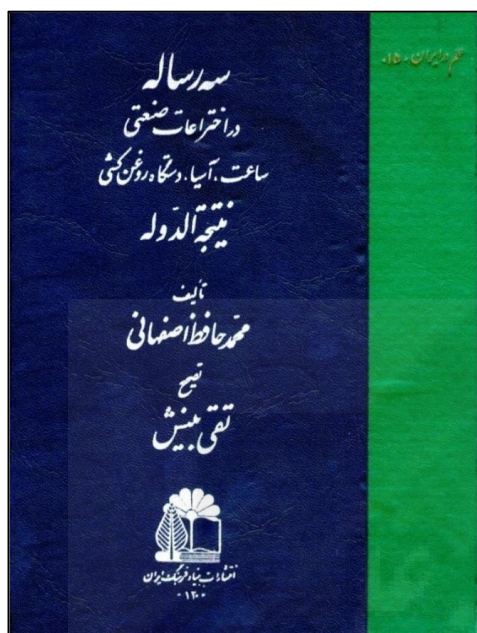
۱. فیلمی از فرهاد بردبار، پژوهشگران: هانیه بیک، مهرداد فراهانی؛ مشاوران علمی: پرویز محبی (پژوهشگر تاریخ فن‌آوری در مؤسسه CNRS فرانسه و نویسنده کتاب فنون و منابع در ایران: مقدمه‌ای بر تاریخ تکنولوژی و کاربرد مواد در ایران از قرن اول تا سیزدهم هجری (ترجمه آرام قریب، تهران: اختران، ۱۳۸۳)) و هانیه بیک.

از آقای شهرام یاری سپاسگزاریم که نسخه‌ای از این فیلم را در اختیار ما گذاشتند.

۲. عضو هیأت علمی پژوهشکده تاریخ علم دانشگاه تهران، amirgami@ut.ac.ir.

دنیای امروز را رها کند و سفری به گذشته داشته باشد و از نگاه گذشتگان به جهان بنگرد. فیلم چیزهایی که زمان با خود برد در این مسیر موفق عمل کرده است. استفاده از نماهای چشم‌نواز و مکان‌های تاریخی، در کنار پویانمایی‌های دوبعدی و سه‌بعدی برای نمایش شخصیت‌های تاریخی و ماشین‌های اختراع‌شده، مخاطب را با دستگاه‌های مکانیکی قدیم آشنا می‌سازد. زیبایی چشم‌اندازها، صحنه‌ها و فراغت انسان‌ها در روزگار نبود تکنولوژی را پیش چشم می‌آورد و از روزگاری یاد می‌کند که یک جا نشستن و دیدن مواهب لحظه و حال هنوز از انسان سلب نشده بود. پویانمایی‌های دوبعدی بسیار باظرافت و در حد و اندازه این اثر است و در عین به تصویرکشیدن موقعیت‌ها، از تجملات بیش از اندازه و کلیشه‌ای دوری می‌کند.

این فیلم به سراغ موضوعی مهم در تاریخ علم و فن‌آوری رفته است: اختراعات محمد حافظ اصفهانی، مخترع قرن دهم هجری. حافظ اصفهانی متعلق به دوره‌ای است که فرضیه‌پردازان افول آن را دوران حضيض علمی در ایران و جهان اسلام می‌دانند. اما وجود ریاضیدانان و دانشمندان متعدد در این دوران، همچون جمشید کاشانی و قوشچی، نشان می‌دهد این فرضیه تا چه حد از واقعیت فاصله دارد؛ ریاضیدانانی که از قرن هفتم تا دوازدهم هجری آثار متعددی در زمینه‌های مختلف نجوم، جبر و حساب تألیف کردند. در اوایل قرن بیستم، بعضی مورخان اروپایی، در پاسخ به این سؤال که چرا جوامع اسلامی از نظر علم و فن‌آوری نسبت به غرب عقب‌مانده محسوب می‌شوند، فرضیه افول علم از قرن ششم هجری را مطرح کردند. اما پژوهش‌هایی که در نیمه دوم قرن بیستم تا امروز انجام شده‌است، نشان می‌دهد که فعالیت علمی تا دوران قاجار در ایران و تا دوران عثمانی در سرزمین‌های عربی و ترکی برقرار بوده است. آنچه تفاوت سطح علمی شرق و غرب را ایجاد کرد، تحولاتی است که در قرن هفدهم میلادی در علم و فن‌آوری غربی حاصل شد و نوعی جدید از علم و گردش سرمایه را ایجاد کرد که بی‌سابقه بود. در واقع علوم قدیم تا قرن نوزدهم در جوامع شرقی فعال بود، و با ورود علوم جدید از غرب، با این علوم ترکیب یا کنار گذاشته شد. فرهنگ سرمایه‌داری در غرب به حمایت از فن‌آوری و ساخت ماشین‌ها پرداخت و با تحولات علمی قرن هفدهم میلادی در ایجاد علم مکانیکی همراه شد، و انقلاب صنعتی را در غرب ایجاد کرد. اما در شرق، نه فرهنگ سرمایه‌داری به وجود آمده بود و نه علم مکانیکی تحت تأثیر احیای ریاضی‌باوری یونانی ایجاد شده بود. در نتیجه، آن عوامل فرهنگی و اقتصادی که در غرب سبب‌ساز تحولات بزرگ شد، در ایران و سرزمین‌های اسلامی به وجود نیامد، اما فعالیت علمی به شیوه قدیم برقرار بود. این فعالیت‌ها در حوزه علوم نظری مثل نجوم و ریاضیات محض متمرکز بود و علوم کاربردی چون مکانیک و علم الاثقال کمتر محل توجه بود، چون امکانات بومی و اقتصادی



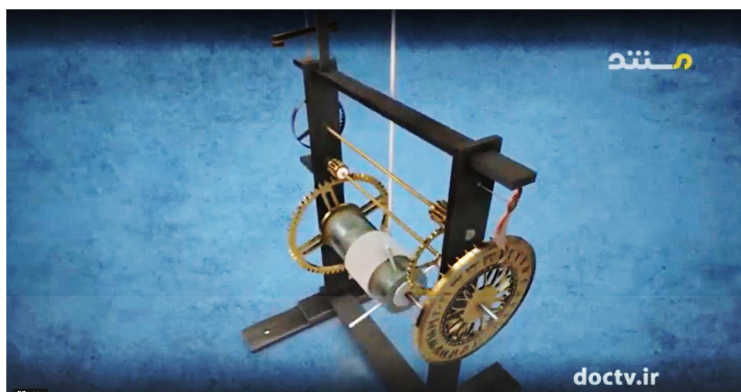
جوابگوی آن نبود. با این وجود، حافظ اصفهانی در اواخر قرن نهم و اوایل قرن دهم هجری به سراغ این حوزه رفت و در کتاب نتیجه الدوله^۱ به شرح بعضی از اختراعات خود پرداخت. از عبارات او معلوم است که اختراعات او فقط ذهنی نبود، و او عملاً به ساخت ساعت مکانیکی و ماشین عصاره خود اقدام کرد.

اصفهانی در هرات و سمرقند ملازم سلطان احمد گورکان (۸۷۳-۸۹۹ ق) بوده است. او در مقالات دوم تا چهارم کتاب نتیجه الدوله، روش ساخت یک ساعت مکانیکی، دستگاه عصاره (روغن کشی) و یک آسیاب آبی، که

آن را «طاحونه محمدی» می نامد، آورده است. او علاوه بر این ها، یازده اختراع دیگر را نیز در کتاب نام می برد ولی شرحی از آن ها به دست ما نرسیده است. چنان که حافظ اصفهانی آورده، سلطان بایزید دوم (۸۸۶-۹۱۸ ق) یک ساعت مکانیکی از اروپاییان گرفته و علمای ترک را به ساخت نمونه ای از این ساعت ترغیب کرده بود. پس از عدم موفقیت ایشان، ساعت را به خراسان و به احتمال بسیار نزد سلطان احمد گورکان فرستاده است؛ سلطان احمد نیز این کار را به حافظ اصفهانی سپرد.^۲ در فیلم چیزهایی که زمان با خود برد، پویانمایی گویایی از طرز کار این ساعت دیده می شود، به صورتی که مخاطب می تواند به دقت دریابد که این ساعت چگونه کار می کرده است (تصویر ۱).

۱. بنگرید به: معرفی کتاب نتیجه الدوله یا سه رساله در اختراعات صنعتی، از محمدجواد ناطق، میراث علمی، سال ۱، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۱، ص ۱۰۰-۱۰۷.

۲. بنگرید به حنیف قلندری، «حافظ اصفهانی» در دائرة المعارف بزرگ اسلامی، ج ۸، ص ۳۴۱.



تصویر ۱. نمایی از پایانمایی سه بعدی از طرز کار ساعت مکانیکی حافظ اصفهانی که از روی نمونه ایتالیایی ساخته شده بود.

فیلم در ادامه به سراغ «کارخانه» آبی حافظ اصفهانی برای گردش دستگاه عصار می‌رود. انگیزه اصفهانی از طراحی این ماشین ظاهراً مشکلی بهداشتی و فقهی در عصارهای حیوانی بوده است. او می‌نویسد نزد مرد بزرگ و باتقوایی به نام خواجه‌کا بوده است:

... که مکروهی عظیم از روغن‌گری دیده است. تفصیل احوال آن که «یکی از وکلای این جانب باغی و عمارتی و مستقلی^۱ چند جهت خاصه در قریه‌ای ساخته بود. ... یکی از آن مستقل‌ها کارخانه عصار بود که به عوامل معمول بود. ... در آن اثنا عوامل^۲ آب انداخت و مقداری زمین را تر ساخت. روغن‌گر جهت آن که زمین بسیار تر نشود و پای گاو نلغزد کدو کجکولی^۳ در کنجی نهاده بود. آن را آورد و آن آب را در آن جا گرفت و رشاشه^۴ آن شاشه به دست روغن‌گر مذکور رسید. ... دست را نشست و به روغن برد. از آن وقت این جانب از روغن کارخانه‌ها دست شست و مطلقاً روغن کارخانه‌ها گرفته نمی‌شود. و خادمان در خانه روغن به دست می‌گیرند. ... و گاه می‌باشد که خادمان مذکور مجال و فرصت آن نمی‌یابند و غذای این جانب بی‌قاتق می‌ماند.» و بدین خاکسار بی‌مقدار اشارت نمود و تأکید فرمود که «حضرت حکیم قدیم [خداوند] ... قرعه تقدیر در صفحه تیسیر مشکلات امور و معضلات دهور ... به نام توزه و مقاصد و مطالب در خانه فرح

۱. املائی صحیح این کلمه «مستغل» است.

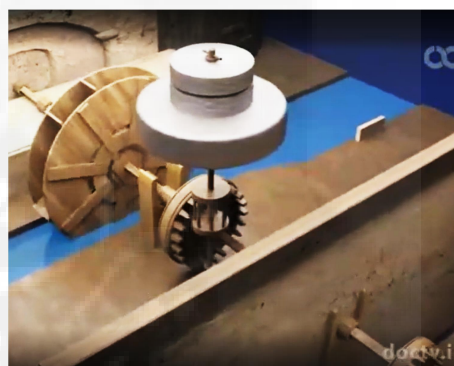
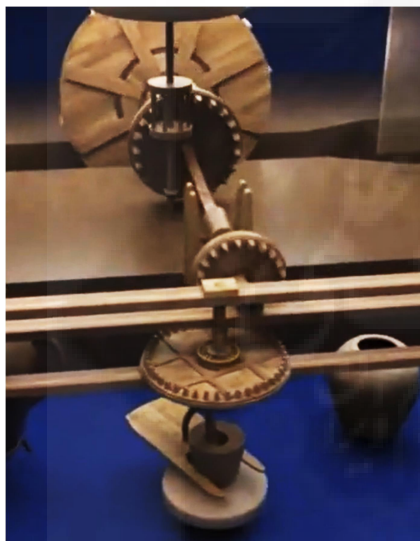
۲. منظور از عوامل حیوانی است که نیروی گردش عصار را ایجاد می‌کرد.

۳. کدویی به شکل کشکول یا کاسه.

۴. قطره‌های کوچک.

و مراد است و چندین امر مشکل به فکر ثاقب و حدس صایب سهولت یافته و نفع تمام خاص و عام از آن امور می‌یابند. اگر در این امر دقیق عمیق نیز، به حرکت آب، بی آن که به عوامل، معمول گردد...»^۱

بنابراین، حافظ اصفهانی برای حل این مشکل، دستگاهی طراحی می‌کند که نیروی آب را از طریق چرخ بزرگی با شعاع چند ذرع، به نام «أولی أجنحه» (احتمالاً برگرفته از آیه اول سوره فاطر)، به بازوی عصاره منتقل کند. پویانمایی سه‌بعدی، به خوبی شکل و طرز کار کارخانه را نمایش می‌دهد. اما در ضمن آن گفته می‌شود که «سنگینی این چرخ بر سرعتش می‌افزود». این صحیح نیست. احتمالاً منظور آن است که سنگینی باعث می‌شد سرعتش پایدار باشد.



تصاویر ۲. نماهایی از پویانمایی سه‌بعدی کارخانه آسیا و روغن‌گیری به طراحی حافظ اصفهانی

انگیزه‌های بهداشتی تنها عامل طراحی این دستگاه مکانیکی نبود. اصفهانی مدعی است که این دستگاه تولید را افزایش می‌دهد و اگر با نیروی حیوانی، ۱۲ من گندم را بتوان در روز آرد کرد، با این دستگاه ۴۰ من حاصل می‌شود. به عقیده او آب می‌تواند مدام دستگاه را حرکت دهد و تولید را بیفزاید. تصور او احتمالاً از جریان مداوم، جریانی بوده که از رودخانه‌ای به کارخانه او منتقل شود؛ چیزی که در ایران کمیاب بوده، و احتمالاً فقط در مناطقی چون زادگاه او، اصفهان، در دسترس بوده است. احتمالاً اصفهانی از چرخ‌هایی الهام گرفته بود که برای گرداندن آسیاها در زاینده‌رود آن روزگار به کار می‌انداختند. علاوه بر این، دستگاه او عصاره و آسیا را در یک‌جا دارد؛ در حالی که در ایران قدیم،

۱. محمد حافظ اصفهانی، سه رساله در اختراعات صنعتی ساعت، آسیا، دستگاه روغن‌کشی: نتیجه الدوله، تصحیح تقی بیش، تهران: انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۵۰: ص ۹۰-۹۱.

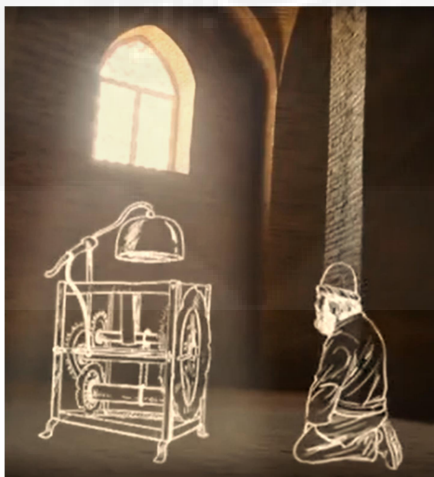
معمولاً عصاره‌های در شهر و در میان بازار بودند، و آسیاها در خارج شهر و نزدیک زمین‌های زراعی ساخته می‌شدند. همین نکات احتمالاً از جمله عواملی بوده که باعث شده‌است به دست‌گاه اصفهانی توجه چندانی نشود. کارشناس فیلم عامل اصلی بی‌توجهی به طرح‌های اصفهانی را ظهور و سقوط فرمانروایی‌ها و عدم ثبات سیاسی می‌داند. عاملی که حتماً مؤثر بوده ولی تنها عامل نبوده است.

آسیاب‌های ایرانی، بر خلاف کارخانه اصفهانی، معمولاً تغییر جهت نیرو نداشتند. همه محوری عمودی داشتند که جریان شدید آب به پره‌های آن در زیر می‌خورد و آن را می‌گرداند. با چرخش محور، نیروی گردش به سنگ آسیا در بالا منتقل می‌شد. در اکثر مناطق که رودخانه‌ای در کار نبود، برای ایجاد جریان شدید آب، تنوره‌ای را از آب قنات پر می‌کردند تا خروج آب شدت بگیرد. از همین رو، سرعت نسبتاً زیادی در محور ایجاد می‌شد که برای حرکت بازوی روغن‌گیری مناسب نبود. یا باید مثل حافظ اصفهانی با چرخ‌دنده‌های بزرگ‌تر سرعت را می‌گرفتند، یا از نیروی حیوانات استفاده می‌کردند. اما همان‌طور که گفته شد، تغییر نیرو با چرخ‌دنده‌ها معمولاً مقرون به صرفه نبود، چون احتمال شکستن و استهلاک دستگاه را بالا می‌برد. شاید عامل اصلی این که از حاصل کار مخترعانی چون حافظ اصفهانی استقبال نشد، همین بود؛ چون طرح‌هایی را پیشنهاد می‌داد که هزینه را بالا می‌برد و با توجه به امکانات اندک آن زمان، در بلندمدت کار را به مشکل می‌کشاند.

کارشناس محترم معتقد است «حافظ اصفهانی آدم پراگماتیکی بود که فکر و اندیشه‌های تکنیکی‌اش بیشتر بود تا مطالعه آنچه که بازماندگان [گذشتگان؟] گذاشته‌اند و مرتب تکرار می‌شود و می‌خوانند و به جایی نمی‌رسد.» به عقیده او، «حافظ اصفهانی فکر جدیدی از تکنیک و فن داشته که خیلی جلوتر از زمان خود بوده‌است.» اما ریاضیدانانی که دست به طراحی ماشین‌هایی چون دستگاه‌های اصفهانی نمی‌بردند، از روی ناتوانی آن‌ها نبود، بلکه مقتضیات اقتصادی و تکنیکی زمان خود را درک می‌کردند. برخلاف نظر کارشناس محترم، دقیقاً آنچه در آن روزگار به جایی می‌رسید همان علوم نجوم و ریاضی نظری بود که برای روزگار خود مناسب و ممکن بود، وگرنه ده‌ها مخترع همچون اصفهانی از آن روزگار می‌شناختیم. این که با عینک امروز، تاریخ علوم قدیم را روایت کنیم و بر اساس معیارهای امروزی درباره کار گذشتگان قضاوت کنیم، ساده و در عین حال غیرتاریخی و زمان‌پیش است. کارشناس محترم به درستی نتیجه می‌گیرد که «تکنیک آن زمان برای او آماده نبود و نمی‌توانستند کار او را درک کنند. ... در هر جامعه‌ای اختراعات خاموش شاید بیشتر از اختراعاتی باشد که به جایی رسیده‌اند؛ چون محیط فنی و اجتماعی‌اش باید آماده باشد.» در کار تاریخ‌نگاری علم، استفاده از عباراتی چون «فلانی جلوتر از زمان خود بود» یا «زمانش او را درک نمی‌کرد» نشانه نگاهی است که معیارهای امروزی را برگرفته و بر اساس آن‌ها تاریخ علوم قدیم را روایت و درباره آن قضاوت می‌کند. نگاهی که باید از آن پرهیز کرد چون به جای شناخت تاریخ، صرفاً ایدئولوژی زمان خودمان را پیش چشم می‌آورد.

گزارش ماجراهایی که بر حافظ اصفهانی گذشته و توضیح عملکرد دستگاه‌ها در حین نمایش فیلم شنیده می‌شود، ولی گاهی روایتی غیرتاریخی از او عرضه می‌کند و در پایان نتیجه می‌گیرد که «به راستی مردی در ابعاد دنیای جدید بود. او می‌توانست پیش‌قراول دنیای فنی جدید ایران باشد. نگاه کاربردی او بر خلاف بسیاری از اسلافش نتوانست تاثیر شگرفی بر روند علوم در ایران بگذارد. اما اثرش در فضای فنی ایران جذب نشد و ذهنیت او نیز طرد شد. با مرگش اختراعات او به فراموشی سپرده شد.»^۱ بله فراموش شد، ولی نه چون ارزش اختراعاتش درک نمی‌شد و علم و دانش در آن روزگار بی‌قدر بود، بلکه چون مقتضیات فنی و اقتصادی زمان خود را مد نظر قرار نداده بود، و نگاهش در واقع اصلاً کاربردی نبود؛ چون نتوانسته بود دنیای نظر را به عمل نزدیک‌تر کند. از سوی دیگر، نباید گمان کرد که طرح‌های اصفهانی کاملاً بی‌سابقه بود، در واقع آنها چیزی جز آسیای ویتروویوسی نبود.^۱ در مناطقی که آب فراوان و امکانات مادی کافی در دسترس بوده، دستگاه‌های مشابهی طراحی و ساخته می‌شد.

در این فیلم، همراهی نریشن (گفتار) با تصویر گاهی بسیار درخشان است. مثلاً آنجا که پس از تشریح دستگاه روغن‌کشی اصفهانی، تصویری از چرخش دستگاه روغن‌کشی امروزی با موتور برق می‌بینیم و می‌شنویم که «اما چرخ روزگار بر مداری دیگر می‌چرخید». با وجود این در مواردی معدود خطاهایی در آن راه یافته است. مثلاً «امیر علیشیر»، به صورت «میرعلی شیر» و «اولی اجنحه» به صورت «اولا اجنحه» گفته می‌شود. با این وجود، ارزش هنری و علمی این مستند را نباید دست‌کم گرفت. روایت این فیلم از تاریخ علم دقت خوبی دارد، از شعارهای ملی‌گرایانه دوری کرده است و ارزش آن را دارد که علاقه‌مندان تاریخ علم و فن‌آوری آن را ببینند و قدر بدانند.



تصویر ۳

۱. بنگرید به کتاب مذکور در پانویس صفحه اول این مقاله، ص ۱۶۴.