



فهرست

۱ | سرسخن

مقاله

- | | |
|-----|---|
| ۳ | نگاهی به زندگی اجتماعی ریاضی‌دانان دوره اسلامی
نرگس عصارزادگان |
| ۳۵ | سیمای رازآلود جابر بن حیان
سید نعمان الحق و امین متولیان |
| ۶۷ | از سمرقند به آناتولی: شرح حال فتح‌الله شروانی
آرزو اقرلو |
| ۷۹ | پارامتنی دیده نشده از اتولوجیای منتسب به ارسطو
در نسخه خطی تلخیص منطق ابن رشد در ایران
بنفشه افتخاری و تیمور مول، ترجمه بنفشه افتخاری |
| ۸۹ | جامعه‌شناسی علم در مقدمه ابن خلدون
رضا کیانی موحد |
| ۹۴ | دستگاه‌های خودورز و ترازوها
کنستانتین کانواس، ترجمه حمیدرضا نفیسی- کورس ضیائی |
| ۱۱۹ | نورشناخت در تمدن اسلامی
یوهانس توماس، میرکاظم جلالی |
| ۱۳۹ | ترجمه به‌عنوان یک کنش فرهنگی پایدار و گسترده
سونیا برنتیس، ترجمه افسانه منفرد |
| ۱۴۳ | درآمدی بر خوانش رسالة الضوء ابن هیثم
محمد بن ساسی، ترجمه حامد آرضائی |

یادداشت‌های تاریخی

- | | |
|-----|---|
| ۱۵۱ | اصطلاحات نجومی عربی در متون لاتینی مربوط به اسطرلاب در سده‌های
میانه |
| ۱۵۵ | پل کونیچ، تلخیص و ترجمه انوشه هادزاد
تأسیس شهر بغداد و زایچه آن
یوهانس توماس، ترجمه مهدی نوروزی بخش |

یادنامه

- | | |
|-----|--|
| ۱۵۹ | جایگاه دکتر عبیدالله کریم‌اوف در پژوهش‌های
خاورشناسی ازبکستان
ثریا کریم‌اوا، ترجمه نینا مرتضوی |
|-----|--|

رساله

- | | |
|-----|--|
| ۱۷۲ | گاهنما یا ساعت آفتابی به قلم شیخ موسی نثری همدانی
به‌کوشش مهسا راقب |
|-----|--|



نورشناخت در تمدن اسلامی^۱

یوهانس تومان^۲

ترجمه میرکاظم جلالی^۳

آزمایش‌های ذهنی یا واقعی

اغلب گفته می‌شود که روش علمی آزمایش تنها بعد از سال ۱۶۰۰ میلادی رایج شد و گالیلئو گالیله‌نی (۱۵۶۴-۱۶۴۲م) و اوانجلیستا توریچلی (۱۶۰۸-۱۶۴۷م) نخستین آزمایشگران بودند (یانچ ۱۹۹۵، ۶۲۲). اکنون این پرسش مطرح شده است که آیا روش‌های آزمایش گوناگونی که در متون عربی دوره اسلامی توصیف شده‌اند واقعاً می‌توانند آزمایش به معنی امروزی آن به شمار آیند؟ یعنی «دستکاری کنترل شده رویدادها با طراحی ویژه‌ای که مشاهداتی تولید کند که یک یا چند نظریه یا فرضیه مطرح را تأیید یا رد کند. آزمایش یعنی پرسش از طبیعت و روش تجربی در تقابل با پذیرش کورکورانه هر مشاهده تجربی است» (بلکبرن ۲۰۱۶، ۱۶۸). ماتیاس شرام (۱۹۳۰-۲۰۰۵) از مدافعان سرسخت این دیدگاه بود که نورشناخت (اپتیک) سده‌های میانه دست کم به سوی فیزیک تجربی به معنای امروزی آن در حرکت بود. او در کتاب خود با عنوان راه ابن هیثم به فیزیک نوشت: «او قادر است به وسیله روش تجربی خود شرایط خاصی ایجاد کند که در گام نخست بتواند به توجیه درک ریاضی نزدیک شود» (شرام ۱۹۶۳، ۲۸۸). بر اساس این تعبیر، ابن هیثم (۳۵۴-۴۳۰ق) نه تنها آزمایش‌هایی برای آزمودن نظریه‌ها یا فرضیه‌های مطرح انجام داد بلکه از آنها برای کشف اصولی در طبیعت استفاده کرد که خود آنها را نامرئی و پنهان از درک حسی طبیعی اظهار می‌کرد. برای مثال، در آزمایش‌های خود با اتاق تاریک با فیلترهای رنگی و اجسام رنگین، کاهش شدت رنگ اجسام با افزایش فاصله جسم در تصویر به دست آمده را کشف کرد (شرام ۱۹۶۳، ۲۴۴-۲۷۴).

۱. این مقاله ترجمه‌ای است از:

Johannes Thomann, "Optics: experiments and applications", *Routledge Handbook on the Sciences in Islamicate Societies, practices from the 2nd/8th to the 13th/19th centuries*, ed. by Sonja Brentjes, 1st edition, Routledge, 2022.

۲. پژوهشگر و استاد دانشگاه زوریخ (سوئیس)، johannes.thomann@aoi.uzh.ch

۳. پژوهشگر آزاد، mirkazem@yahoo.com

اما درباره آزمایش‌های گزارش شده ابن هیثم ارزیابی‌های انتقادی‌تری وجود دارد. مارک اسمیت با توجه به عدم ذکر مقادیر مشخص در مورد آزمایش مربوط به شکست نور، نتیجه گرفت که این یک آزمایش ذهنی بوده و در عمل انجام نشده است (اسمیت ۲۰۱۵، ۲۱۴). اما چنان‌که در موارد زیر نشان داده شده، این ادعا در مورد تمام آزمایش‌های وی صادق نیست.

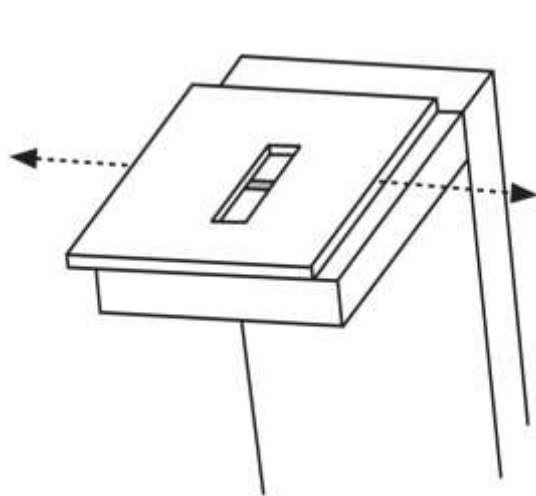
بسیاری از رساله‌های نورشناخت صرفاً جنبه ریاضی دارند و حتی در کتاب نورشناسی (کتاب المناظر) ابن هیثم نیز بخش عمده متن به برهان‌های هندسی اختصاص یافته است (ابن هیثم ۱۹۸۳، ۱۹۸۹، ۲۰۰۱، ۲۰۰۲، ۲۰۰۶، ۲۰۰۸، ۲۰۱۰؛ راشد ۲۰۰۵، ۱۸۴-۲۲۳). با این حال نورشناخت با سایر رشته‌های علمی نیز پیوند داشت. مجموعه‌ای از حوزه‌های پژوهشی کاربردی در نورشناخت وجود داشت که در اخترشناسی، هواشناسی، فناوری نظامی و زیبایی‌شناسی به کار می‌رفت.

نورشناخت در نجوم

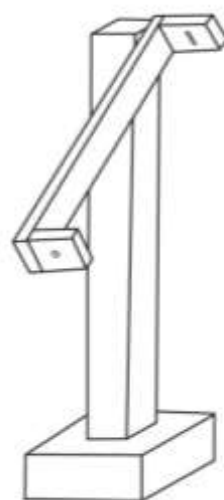
ابن هیثم یک خورشید گرفتگی جزئی را با استفاده از اتاق تاریک مشاهده کرد (ویرایش و ترجمه رینود ۲۰۱۶). تصویرهای هلالی شکل به دست آمده در نسخه‌های خطی به خوبی حفظ شده‌اند. دومینیک رینود توانست تاریخ و مکان این خورشید گرفتگی را مشخص کند. بر اساس بررسی دقیق وی، ابن هیثم به احتمال زیاد خورشید گرفتگی جزئی ۲۸ رجب ۳۸۰ قمری (مطابق با ۲۱ اکتبر ۹۹۰ میلادی) را در بصره رصد کرده است (رینود ۲۰۱۶، ۱۶۱-۱۸۱). اما رساله او با عنوان درباره شکل‌های خورشید گرفتگی (مقالة في صور الكسوف، رینود ۲۰۱۶) از جنبه‌های دیگری نیز مهم است؛ این رساله نخستین مطالعه تجربی درباره اتاق تاریک محسوب می‌شود و شامل بررسی‌های گسترده درباره اندازه و شکل سوراخ برای به دست آوردن تصویرهایی با حداکثر وضوح است. اسلاف او از اتاق تاریک صرفاً به عنوان ابزاری ساده برای رصد استفاده می‌کردند، اما او توانست مسائل دیرپایی را حل کند (رینود ۲۰۱۶، ۹۶). مابین مشاهده خورشید گرفتگی جزئی در تصویرهای گزارش شده از نور عبوری از میان برگ‌های درختان در رساله مسائل (رساله شماره ۱۱ در جلد پانزدهم مجموعه آثار ارسطو) و آزمایش تجربی با دستگاه بهینه شده ابن هیثم، هم از نظر زمانی و هم از دیدگاه روش‌شناسی فاصله زیادی بود. مورد اول صرفاً مشاهده ساده‌ای از یک پدیده طبیعی است که بدون دخالت انسان، خود به خود رخ می‌دهد (ارسطو ۱۹۸۴، ج ۲، ۱۴۱۹). در مورد دوم برای کسب داده‌های دقیقی که از قبل دیده نشده، از فناوری پیشرفته استفاده شده است تا شرایطی ایجاد شود که به طور طبیعی وجود ندارد.

نورشناخت و اختر فیزیک

مورد مشابه دیگر بررسی ابن هیثم در باره کیفیت فیزیکی سطح ماه با استفاده از ابزارهای نوری است. این موضوع در مقاله او با عنوان درباره نور ماه (في ضوء القمر، ترجمه آلمانی کوهل ۱۹۲۳؛ نسخه عربی ابن هیثم ۱۹۳۸ شماره ۸؛ بخشی از ترجمه زبیری ۱۹۶۹) آمده است. در آن زمان باور رایجی وجود داشت که ماه مانند آینه ای عمل می کند که نور خورشید را بازتاب می دهد. از آنجا که مشخص بود ماه شکل کروی دارد، پرتوهای نور در هر زاویه ای نسبت به سطح آن از مرکز تا پیرامون آن قابل مشاهده بودند. تشخیص این مسئله با چشم غیر مسلح ناممکن بود که آیا نقطه خاصی که روی ماه دیده می شود واقعاً ناشی از پرتو نور بازتابیده از همان نقطه سطح ماه است یا نه. در آینه ها، اشیاء در مکان هایی دیده می شوند که در واقع وجود ندارند. به این دلیل ابن هیثم ابزاری ساخت که مسیر نور ماه قابل کنترل بود (شرام ۱۹۶۳، ۱۵۲ و ۱۶۸؛ کهل ۱۹۲۳، ۳۳۴). این ابزار شامل یک دیوپتر بود (شکل ۱) که صفحه چشمی آن یک سوراخ گرد دارد که ماه از آنجا نگریسته می شود. صفحه شیئی یک شکاف دارد. روی آن دیافراگم متحرکی با شکافی ۹۰ درجه نسبت به شکاف شیئی نصب شده است (شکل ۲).



شکل ۲: یوهانس توماس، دیافراگم ابن هیثم روی صفحه شیئی



شکل ۱: یوهانس توماس، دیوپتر ابن هیثم

این دستگاه امکان انتخاب دقیق نواحی مختلف سطح ماه از لبه ها تا مرکز را به راحتی فراهم می کرد. به جای مشاهده مستقیم از طریق سوراخ چشمی صفحه، تصویر ایجاد شده بر روی صفحه نیم شفاف در فاصله کمی از سوراخ قابل مشاهده بود. با حرکت دادن دیافراگم به جلو و عقب

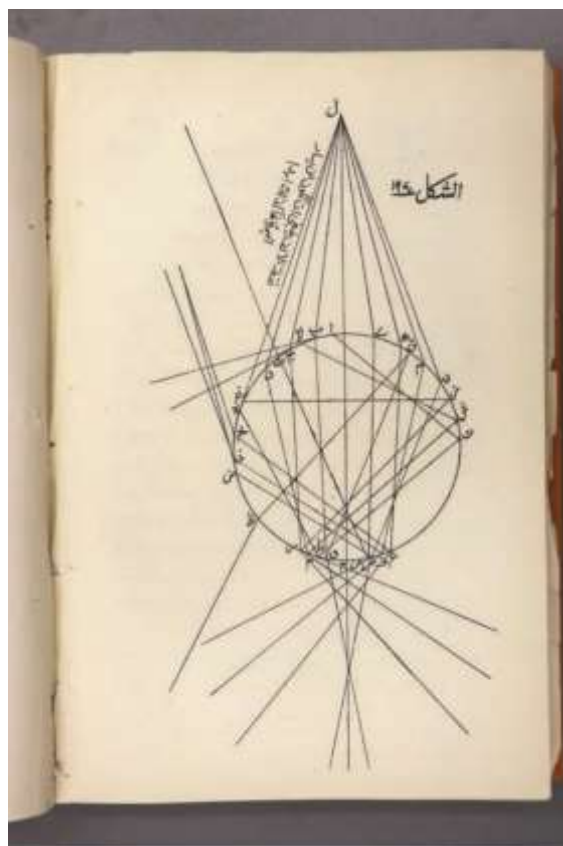
مشاهده می‌شد که تصویر ایجاد شده تغییری نمی‌کند. از این مشاهدات نتیجه گرفته شد که از هر نقطه روی سطح ماه، نور در تمام جهت‌ها به سمت بالای سطح منتشر می‌شود. در اصطلاح جدید این پدیده بر اساس بازتابش پخشی است. ابن هیثم این ویژگی را با عنوان «جسم نورانی ذاتی» توصیف می‌کند.^۱ برخی از یادداشت‌های او شواهد محکمی از انجام عملی این آزمایش‌ها عرضه می‌کند، به عنوان مثال، اشاره او به نیاز به دستیاران برای ثابت نگه داشتن دستگاه وقتی دیافراگم حرکت داده می‌شود (کوهل ۱۹۲۳، ۳۳۸).

نورشناخت و هواشناسی (علوم جو)

پدیده طبیعی دیگری که به موضوعی بحث انگیز در نورشناخت تبدیل شد رنگین کمان بود. در این مورد، کمال الدین فارسی (د ۷۱۸ق)، در کتاب تنقیح المناظر (تألیف شده در ۷۰۸ق) گامی فراتر نهاد و با جایگزینی اشیاء طبیعی با ابزارهای فنی روش تجربی را ارتقاء بخشید. وی در فصل مربوط به رنگین کمان نظریه ابن هیثم را مبنی بر تشکیل رنگین کمان در اثر بازتاب نور در ابر، مشابه آنچه در آینه‌های سوزان رخ می‌دهد، نقد کرد (ویدمان ۱۹۱۰). فارسی استدلال کرد که این نظریه نمی‌تواند صحیح باشد زیرا دو واقعیت تجربی را نادیده می‌گیرد: امکان تشکیل همزمان دو رنگین کمان و تشکیل رنگین کمان در آسمان صاف. او توضیح ارسطو را احیا کرد که رنگین کمان حاصل وجود قطرات آب در هواست. وی کار خود را با فرض کروی بودن این قطره‌ها، با الهام گرفتن از ابن هیثم، آغاز کرد ولی توضیحش پیچیده‌تر بود. پرتو نور در مرز آب - هوا به دو بخش تقسیم می‌شود: پرتو بازتابیده به هوا و پرتو شکسته شده در آب. این فرایند برای پرتو دوم نیز هنگام برخورد با مرز آب - هوا تکرار می‌شود. بدین ترتیب فارسی توانست رنگین کمان ثانویه را توضیح دهد. برای این کار به سراغ انجام آزمایش تجربی تحلیل هندسی خود رفت. وی مدل قطره آب بزرگ شده‌ای ساخت. در محفظه کروی شیشه‌ای پر از آب، مسیرهای بازتابش و شکست پرتوهای نور و همچنین مسیرهای آنها در بازتاب دوگانه در سطح محفظه شیشه‌ای را به خوبی بررسی کرد و توانست تعیین کند که چگونه انعکاس دوگانه در شکل کروی در فضا ایجاد می‌شود (شکل ۳).

تقریباً در همان زمان دیتیریش فرایبرگ (۱۲۴۰-۱۳۱۸) در کوبلنز (آلمان امروزی) در رساله خود در باب رنگین کمان و آثار پرتوها به نتایج مشابهی دست یافت. برای او نیز مانند کمال الدین فارسی کتاب المناظر ابن هیثم نقطه آغاز بود. آزمایش‌های فارسی به هیچ وجه ابتدایی نبود. او به مسئله ضریب شکست متفاوت آب و شیشه توجه کرد. اما از طریق اندازه‌گیری دریافت که ضریب شکست کلی مدل او به آب نزدیک‌تر است. برای کنترل شرایط پرتوهای نور، تمام آزمایش‌ها در اتاق تاریک انجام شد.

۱. در کتاب‌های فیزیک دبیرستان جسم منیر م. self-shining body



شکل ۳: مسیر پرتوهای نور در محفظه کروی در نسخه‌ای به خط خود کمال الدین فارسی، مجموعه آدیلنور، سوند.

نورشناخت و کاراندام‌شناسی (فیزیولوژی)

بررسی کاراندام‌شناختی (فیزیولوژیکی) دید، ریشه در دوران باستان دارد. بطلمیوس (حدود ۱۰۰-۱۷۰ م) آزمایشی برای درک دید دو چشمی انجام داد. در آزمایش وی دو میله سیاه و سفید در فاصله‌های مختلف از پیشانی قرار داده می‌شد. هنگامی که بیننده بر میله سفید تمرکز می‌کرد، میله سیاه دورتر و در دو طرف آن ظاهر می‌شد. اگر چشم چپ بسته می‌شد، تصویر سیاه سمت چپ ناپدید می‌شد (سایمون ۲۰۰۳، ۱۳۴). این پدیده امروز «دیپلوپیا» یا دوبینی نامیده می‌شود. ابن هیثم با الهام از این آزمایش، گامی فراتر نهاد. او سعی کرد بداند درون بدن بیننده چه اتفاقی می‌افتد (ابن هیثم ۱۹۸۹). وی به این نتیجه (نادرست) رسید که زجاجیه چشم اندام حسی است و تصویرهای دریافت شده از اشیاء را به عصب بینایی منتقل می‌کند. بر اساس نظریه ابن هیثم این فرایند در هر دو چشم اتفاق می‌افتد و دو شکل وقتی به «کیاسما» مرکز تقاطع بینایی می‌رسند، که او آن را

مرکز نهایی ادراک حسی می‌دانست با هم ادغام می‌شوند (سایمون ۲۰۰۳، ۱۳۹). از آنجا شکل یکسان شده از درون عصب‌های بینایی به مرکز عالی تر مغز ارسال می‌شود. مدل کاملاً جدید مشاهده دوچشمی ابن هیثم تا قرن ۱۷ ام میلادی، تا زمانی که کیپلر کشف کرد عضو حسی شبکیه است و هیچ عضو عصبی مستقیماً به زجاجیه متصل نیست نفوذ گسترده‌ای داشت (سایمون ۲۰۰۳، ۲۱۴).

نورشناخت و فناوری نظامی

کاربردهای نورشناخت در حوزه‌هایی که اشاره شد عمدتاً محدود به تولید دانش بود. اما یک مورد کاربرد نورشناخت به صورت چشمگیر و عملی در امور انسانی به کار رفته است. طبق روایت‌های تاریخی که ارشمیدس (۲۷۸-۲۱۲ ق م) با استفاده از آینه‌ها ناوگان رومی‌ها را به آتش کشید تا از شهر سیراکوز دفاع کند (راشد ۲۰۰۲، ۳۱۷-۳۱۹، ۴۲۳-۳۳۵). مطابق این افسانه، او به سربازان آموزش دیده دستور داد تا با انعکاس نور خورشید از طریق آینه‌ها پرتوها را روی یک نقطه از کشتی‌های دشمن متمرکز کنند تا آتش بگیرد. رومی‌ها گمان کردند که این یک معجزه است و خدایان خشمگین علیه آنها وارد عمل شده‌اند. این روایت مورد تردید است که چنین پدیده‌ای توانسته باشد با فناوری‌های باستانی انجام شده باشد. در این زمینه ساختن چنین آینه سوزانی با فاصله کانونی زیاد که به کشتی‌ها برسد بسیار دشوار می‌نماید. بهترین شکل آینه برای این کار سهمی‌گون است، با شناختی که ما از زمان باستان داریم، ساخت آینه کروی با فاصله کانونی زیاد از لحاظ فنی دشوار بود. با این حال افسانه شکل آینه به کار رفته را مشخص نمی‌کند. ممکن است تعدادی آینه به صورت آرایه‌ای استفاده شده باشد. در سال ۲۰۰۵ دیوید والاس استاد مهندسی مکانیک در انستیتوی تکنولوژی ماساچوست (ام‌آی‌تی)، آزمایشی به همراه دانشجویان خود انجام داد. آنها با ۱۲۷ آینه تخت نور خورشید را روی یک مدل کشتی رومی با فاصله حدود ۳۰ متر بازتاب دادند (فضای بیشتری در دسترس نبود). بعد از چند آزمایش ناموفق، بالاخره موفق شدند بخش کوچکی از کشتی را آتش بزنند. والاس نتیجه گرفت که چنین کاری در زمان ارشمیدس ممکن بوده است.

داستان ارشمیدس و همچنین رساله‌ای درباره آینه‌های سوزان اثر دیوکلس (اواخر قرن سوم تا اوایل قرن دوم پیش از میلاد) به عربی ترجمه شد و تأثیر زیادی در جهان اسلام داشت (راشد ۲۰۰۲، ۳۳۵-۳۴۲، ۱۵۱-۱۵۳). ابن هیثم به‌تنهایی سه رساله در این موضوع نوشت. بیش‌تر آثار درباره آینه‌های سوزان، صرفاً ریاضی هستند و هیچ اشاره‌ای به فناوری نظامی ندارند. اما حداقل یک استثناء در این قاعده وجود دارد. یک اثر عربی منسوب به اسکندر مقدونی (حک بین ۳۳۶-۳۲۳ پیش از میلاد) استفاده از آینه‌های سوزان در جنگ را توصیف می‌کند. این متن توصیه می‌کند که از ۳۰ آینه

تخت استفاده شود. متن می‌گوید با این آینه‌ها می‌توان اشیاء را تا فاصله ۵۰۰ متری آتش زد (نسخه کتابخانه گوتا، شماره A ۱۳۴۱، گ ۱۰۹-۱۲۴ الف). با این حال اگر تأیید شود که دانشمندان اسلامی باور داشتند آینه‌های سوزان کاربرد نظامی دارند این شک باقی می‌ماند که این شیوه هیچ‌گاه به کار رفته است یا نه. شاید نارنجک‌های آتشی که با منجنیق پرتاب می‌شدند، سلاح موثرتری بوده باشند. پس از این موضوع تلخ بد نیست بحث را با موضوع شادتری به پایان ببریم.

نورشناخت و زیبایی‌شناسی

حوزه دیگری که در آن نورشناخت به کار گرفته شد، زیبایی‌شناسی بصری بود. در حالی که آثار زیادی در زیبایی‌شناسی در حوزه ادبیات شفاهی وجود دارد، زیبایی‌شناسی بصری به عنوان یک موضوع فلسفی یا علمی در جهان اسلام تقریباً غایب است. اما یک استثناء برجسته وجود دارد. مقاله دوم فصل سوم از کتاب المناظر ابن هيثم شامل رساله‌ای درباره زیبایی است (ابن هيثم ۱۹۸۹، ج ۱، ۲۰۰-۲۰۶). این هم یک نوآوری ابن هيثم است. او برای نخستین بار نظریه‌ای درباره زیبایی بصری عرضه و زشتی را به عنوان فقدان زیبایی تعریف می‌کند. ایده او براساس نظریه ادراک بصری اش شکل گرفته است، که در آن ۲۲ ویژگی بصری را برمی‌شمارد که چشم قادر به درک آنهاست (ابن هيثم ۱۹۸۹، ۱: ۱۲۶-۲۰۶). این‌ها عبارتند از: نور، رنگ، فاصله، موقعیت، استحکام، شکل، اندازه، جدایی، پیوستگی، عدد، حرکت، سکون، زبری، نرمی، شفافیت، کدري، سایه، تاریکی، شباهت، عدم شباهت (تفاوت یا تمایز) زیبایی و زشتی (پوئرتا ویلسچ ۲۰۱۷، ۷۱۴). خاصیت زیبایی حاصل ترکیب همه این ویژگی‌هاست به جز زشتی. او به صورت جداگانه هر ویژگی را بررسی و مثال‌های عینی عرضه می‌کند. برای نمونه:

حرکت زیبایی می‌آفریند، از این رو زیبایی رقص و حرکات رقصنده و بسیاری از حرکات اشارات انسان در گفتار و رفتار زیبا هستند. سکون نیز زیبایی ایجاد می‌کند، بنابراین وقار و متانت زیبا به نظر می‌رسند. زبری زیبایی می‌آفریند مثلاً بسیاری از پارچه‌ها و پوشش‌ها زیبا به نظر می‌رسند و به همین دلیل بسیاری از آثار طلاسازان با ایجاد بافتی زبر و منقوش زیباتر به نظر می‌آیند. نرمی نیز زیبایی ایجاد می‌کند از این رو پارچه و ظروف زیبایی آفرین‌اند (ابن هيثم ۱۹۸۹، ج ۱، ۲۰۲).

در این بحث‌ها مانند دیگر موارد دو ویژگی متضاد می‌توانند به شیوه‌های مختلف زیبایی بیافرینند. برای مثال، شباهت در اندام‌های جفت در حیوانات زیبایی می‌آفریند و عدم تشابه در بینی، اگر از ابتدا تا انتها عرض یکسانی نداشته باشد، زشتی ایجاد می‌کند. همین امر در خطاطی نیز صادق است. علاوه بر این، اصول کلی زیبایی مانند تناسب و هماهنگی مورد بحث قرار می‌گیرد. اگر چه نظریه زیبایی‌شناسی بصری ابن هيثم در جهان اسلام توسعه بیش‌تری نیافت، اما

نقش کلیدی در شکل‌گیری زیبایی‌شناسی در نوزایی ایتالیا داشت. دست کم این موضوع توسط تاریخ‌دانان تاثیرگذار در هنر مانند اروین پانوفسکی مطرح شده است (پانوفسکی ۱۹۵۵، ۸۹-۹۰، پانوش ۶۳). دیوید سامرز به‌ویژه بر اهمیت کتاب المناظر ابن هیثم در شکل‌گیری نظریه زیبایی‌شناسی تاکید کرده است (پوئرتا ویلچز ۲۰۱۷، ۷۰۲، پانوش ۷۰۸؛ سامرز ۱۹۸۷، ۸۹-۹۰، شماره ۶۳). گراتزیلا فدریچی ویسکووینی و ژرار سیمون نیز نقش ابن هیثم در توسعه پرسپکتیو مرکزی در هنر نوزایی را ثابت کرده‌اند (فدریچی ویسکووینی ۱۹۹۸؛ سیمون ۲۰۰۱، ۲۰۰۳). کار ابن هیثم نه تنها بر نقاشی بلکه بر دیگر هنرهای بصری از جمله معماری تاثیر گذاشت. به‌راستی اگر آثار ابن هیثم به غرب نمی‌رسید، اروپا امروز چنین شکلی نداشت.

Bibliography

Sources

Aristoteles. 1984. ed. Barnes, J. *The Complete Works: The Revised Oxford Translation* (Bollingen Series). 2 vols. Princeton, N.J.: Princeton University Press.

Ibn al-Haytham. 1938. *Rasā'il* [Treatises]. Ḥaydarābād: Dā'irat al-ma'ārif al-uthmāniyya.

کتاب رسائل، ابن هیثم، حیدرآباد.

Ibn al-Haytham. ed. Sabra, A. I. 1983. *Kitāb al-Manāẓir li-l-Ḥasan Ibn al-Haytham. al-Maqālāt 1, 2, 3 fī l-ibṣār al-istiḳāma* [Book of Optics by al-Ḥasan Ibn al-Haytham. Books 1, 2, 3 on Direct Vision]. Al-Kuwayt: al-Majlis al-waṭanī li-l-thaqāfa wa-l-funūn wa-l-ādāb.

مقالات اول تا سوم کتاب المناظر ابن هیثم، تصحیح ع. صبره، کویت.

Ibn al-Haytham. ed. and tr. Sabra, A. I. 1989. *The Optics of Ibn al-Haytham*. London: The Warburg Institute.

کتاب نورشناخت ابن هیثم، تصحیح و ترجمه ع. صبره، لندن.

Ibn al-Haytham. ed. Sabra, A. I. 2002. *Kitāb al-Manāẓir li-l-Ḥasan Ibn al-Haytham. al-Maqālāt al-rābi'a wa-l-khāmisa fī n'ikās al-aḍwā' wa-mawādi' al-khayālāt al-mubṣara bi-l-in'ikās* [Book of Optics by al-Ḥasan Ibn al-Haytham. Books 4 and 5 on Reflection and Images Seen by Reflection]. Al-Kuwayt: al-Majlis al-waṭanī li-l-thaqāfa wa-l-funūn wa-l-ādāb.

کتاب المناظر للحسن بن الهیثم. مقالات چهارم و پنجم درباره انعکاس نور و جایگاه صورتهای دیده‌شده از راه انعکاس، تصحیح ع. صبره، کویت.

Ibn al-Haytham. ed. and tr. Smith, A. M. 2001. *Alhacen's Theory of Visual Perception: A Critical Edition, with English Translation and Commentary, of the First Three Books of Alhacen's "De aspectibus", the Medieval Latin Version of Ibn al-Haytham's "Kitāb al-Manāẓir"*. Philadelphia: American Philosophical Society.

کتاب نظریه ادراک بصری الحسن: تصحیح انتقادی، همراه با ترجمه انگلیسی و تفسیر، از سه مقاله

نخست «د اسپکتیوس»، ترجمه لاتینی قرون وسطایی از کتاب المناظر ابن الهیثم، تصحیح و ترجمه اسمیت، فیلادلفیا.

Ibn al-Haytham. ed. and tr. Smith, A. M. 2006. *Alhacen on the Principles of Reflection: A Critical Edition, with English Translation and Commentary, of Books 4 and 5 of Alhacen's "De Aspectibus", the Medieval Latin Version of Ibn al-Haytham's "Kitāb al-Manāẓir"*. Philadelphia: American Philosophical Society.

کتاب الحسن در اصول انعکاس: تصحیح انتقادی، همراه با ترجمه انگلیسی و تفسیر، از مقالات چهارم و پنجم «د اسپکتیوس»، ترجمه لاتینی قرون وسطایی از کتاب المناظر ابن الهیثم، تصحیح و ترجمه اسمیت، فیلادلفیا.

Ibn al-Haytham. ed. and tr. Smith, A. M. 2008. *Alhacen on Image-Formation and Distortion in Mirrors: A Critical Edition, with English Translation and Commentary, of Book 6 of Alhacen's "De Aspectibus", the Medieval Latin Version of Ibn al-Haytham's "Kitāb al-Manāẓir"*. Philadelphia: American Philosophical Society.

کتاب الحسن درباره تشکیل و اعوجاج تصویر در آینه‌ها: تصحیح انتقادی، همراه با ترجمه انگلیسی و تفسیر، از مقاله ششم «د اسپکتیوس»، ترجمه لاتینی قرون وسطایی از کتاب المناظر ابن الهیثم، تصحیح و ترجمه اسمیت، فیلادلفیا.

Ibn al-Haytham. ed. and tr. Smith, A. M. 2010. *Alhacen on Refraction: A Critical Edition, with English Translation and Commentary, of Book 7 of Alhacen's "De Aspectibus", the Medieval Latin Version of Ibn al-Haytham's "Kitāb al-Manāẓir"*. Philadelphia: American Philosophical Society.

کتاب الحسن درباره شکست نور: تصحیح انتقادی، همراه با ترجمه انگلیسی و تفسیر، از مقاله هفتم «د اسپکتیوس»، ترجمه لاتینی قرون وسطایی از کتاب المناظر ابن الهیثم، تصحیح و ترجمه اسمیت، فیلادلفیا.

Kamāl al-Dīn al-Fārisī. 1928–9. *Tanqīh al-Manāẓir* [Revision of *The Optics*]. Ḥaydarābād: Dā'irat al-ma'ārif al-uthmāniyya.

کتاب تنقیح المناظر، کمال‌الدین فارسی، حیدرآباد.

Kohl, K. 1923. "Über das Licht des Mondes". Eine Untersuchung von Ibn al-Haitham, *Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietat zu Erlangen* 55: 305–89.

Rashed, R. 2002. *Les catoptriciens grecs. Tome I. Le miroirs ardents*. Paris: Les Belles Letters.

کتاب کاتوپتریسیان یونانی: جلد اول - آینه‌های سوزان، راشد، پاریس.

Rashed, R. 2005. *Geometry and Dioptrics in Classical Islam*. London: Al-Furqan Islamic Heritage Foundation.

کتاب هندسه و دیوپتریک در اسلام کلاسیک، راشد، لندن.

Raynaud, D. 2016. *A Critical Edition of Ibn al-Haytham's On the Shape of the Eclipse. The First Experimental Study of the Camera Obscura*. Cham, Switzerland: Springer.



- Wiedemann, E. 1910. "Über die Brechung des Lichtes in Kugeln nach Ibn al-Haitham und Kamâl al Dîn al Fârisî," *Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietat zu Erlangen* 42: 15–58 [Reprint *Aufsätze zur arabischen Wissenschaftsgeschichte*, Hildesheim: Olms, 1: 596–640].
- Zubairy, H. N. 1969. "Treatises of Ibn al-Haitham. The Light of the Moon," in *Ibn al-Haitham. Proceedings of the Celebrations of 1000th Anniversary Held under the Auspices of Hamdard National Foundation*. Karachi: Hamdard National Foundation, 203–14.

کتاب ابن هیثم. مجموعه مقالات جشن هزارمین سالگرد به همت بنیاد ملی همدرد، زبیری، کراچی.

Manuscript

MS Gotha, Forschungsbibliothek, Orient. A. 1348.

Research literature

- Belting, H. 2011. *Florence and Baghdad. Renaissance Art and Arab Science*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press.
- Blackburn, S. 2016. *The Oxford Dictionary of Philosophy*. Oxford: Oxford University Press.
- Federici Vescovini, G. 1998. "Alhazen vulgarisé: le 'De li aspecti' d' un manuscrit du Vatican (Moitié du XVe siècle) et le Troisième Commentaire d'Optique de Lorenzo Ghiberti," *Arabic Science and Philosophy* 8: 67-96.
- Janich, P. 1995. "Experiment," in *Enzyklopadie Philosophie und Wissenschaftstheorie. 1: A – E*. Stuttgart: Metzler, 621–2.
- Panofsky, E. 1955. *Meaning in the Visual Arts. Papers in and on Art History*. Garden City, NY: Doubleday.
- Puerta Vílchez, J. M. 2017. *Aesthetics in Arabic Thought. From Pre-Islamic through al-Andalus*. Leiden: Brill.
- Rashed, R. 1970. "Le modèle de la sphere transparente et l'explication de l'arc-en-ciel: Ibn al-Haytham, al-Fârisî," *Revue d'histoire des sciences* 23: 109–40.
- Schramm, M. 1963. *Ibn al-Haythams Weg zur Physik*. Stuttgart: Steiner.
- Simon, G. 2001. "Optique et perspective: Ptolémée, Alhazen, Alberti," *Revue d'histoire des sciences* 54: 325–50.
- Simon, G. 2003. *Archeologie de la vision: L'optique, le corps, la peinture*. Paris: Seuil.
- Smith, A. M. 2015. *From Sight to Light: The Passage from Ancient to Modern Optics*. Chicago: University of Chicago.
- Summers, D. 1987. *The Judgment of Sense: Renaissance Naturalism and the Rise of Aesthetics*. Cambridge: Cambridge University Press.

