



ابن هیثم بزرگ‌ترین فیزیک‌دان جهان اسلام

اسفندیار معتمدی



اشاره

مسلمانان پس از فتوحات نخستین و تثبیت دین اسلام تحت تعلیم آداب اسلامی و خصوصاً طلب علم، شروع به گسترش دانش نمودند گرچه در ابتدا این کار با نهضت ترجمه شروع شد ولی پس از زمان کوتاهی خود سرآمد روش‌های نوین علمی خصوصاً در علم تجربی شدند. یکی از پایه‌گذاران این روش‌های تجربی در علم ابن‌هیثم بود که با توجه به آثار او می‌توان به این واقعیت پی برد که تحقیقات او دست کمی از روش تحقیق علمی به معنای امروزی آن ندارد.

کلیدواژه‌ها: نورشناسی، شکست نور، بازتاب نور، ساختمان چشم، آینه‌های کروی، ساخت عدسی، اتاق تاریک

برخی از مورخان برای علم از سه دوره مشخص نام برده‌اند. نخست دوره هزار سال علم در یونان و مصر از ۶۰۰ ق م تا ۴۰۰ م؛ دوم دوره پانصد سال علم در ایران و سرزمین‌های اسلامی (۸۰۰ م تا ۱۳۰۰) برابر قرن دوم تا هفتم هجری، و سوم دوره علم در اروپا و به تدریج سراسر زمین از ۱۵۰۰ میلادی به بعد. در تاریخ تمدن اسلامی، قرن اول عصر تصرف سرزمین‌ها به دست سپاهیان اسلام بود. تا آخر این قرن مردمان بسیاری از سرزمین‌های ایران و آسیای صغیر و اسپانیا و آفریقا اسلام را پذیرفته بودند. قرن دوم

زمان جمع‌آوری و تمرکز ثروت و قدرت در مرکز حکومت اسلامی «بغداد» بود و به دنبال آن دوره سازندگی تمدن و فرهنگ اسلامی رسید و از گوشه و کنار جهان میراث مکتوب تمدن‌های کهن از نوع علمی، فلسفی، هنری و ادبی به بغداد سرازیر شد و تحت تعلیم آداب اسلامی نظم و سازمانی نو یافت. در بیت‌الحکمه بغداد ترجمه و مطالعه این کتاب‌ها کار مطالعه در طبیعت و جهان خلقت را بر پایه جدیدی قرار داد.

قرن چهارم هجری دوره اوج فعالیت‌های علمی در دنیای اسلام بود. در این قرن خاندان‌های بزرگ ایرانی بر بغداد، ری، اصفهان، نیشابور، مرو و خوارزم حکومت می‌کردند. امنیت و آزادی سبب شد که فیلسوفان و دانشمندان در نهایت آزادی به بحث و تبادل نظر بپردازند و اغلب در جلساتی شرکت کنند که اندیشه‌های اعضای آن‌ها کاملاً در تضاد یکدیگر باشد و هر کس آزادانه از اندیشه‌های خود دفاع کند. قرن چهارم بارورترین و شکوفاترین زمان رشد علمی در این دوره است. بسیاری از بزرگان علم در این قرن می‌زیسته و یا تربیت شده‌اند. از جمله این دانشمندان محمد زکریای رازی (فوت ۳۱۳ ق)، عبدالرحمن صوفی (۲۹۱ - ۳۷۶ ق)، ابوالوفای بوزجانی (۳۲۸ - ۳۸۷ ق)، ابوسهل کوهی (۳۶۰ - ۳۹۱ ق)، کوشیار گیلانی (۳۳۰ تا ۴۰۰ ق)، ابن‌هیثم بصری (۳۵۴ - ۴۳۰ ق)، ابوریحان بیرونی (۳۶۲ - ۴۴۲ ق)، ابن‌سینا (۳۷۰ - ۴۲۸ ق) را می‌توان نام برد. یکی از این بزرگان علم ابن‌هیثم است. ابن‌هیثم بزرگ‌ترین فیزیک‌دان مسلمان و از محققان سرآمد مبحث

نور است. او که منجم، ریاضیدان و پزشک هم بود، به میراث علمی پیشینیان خود چون فیثاغورس، ارسطو، اقلیدس، ارشمیدس، بطلمیوس و ابونصر فارابی و ابویوسف اسحاق کندی دست یافت و شرح‌هایی بر آثار ارسطو و جالینوس نوشت و خود به تحقیقات و آزمایش‌هایی دست زد و بیش از نود اثری علمی به وجود آورد. مهم‌ترین اثر او در فیزیک کتاب **المنظر** است که کمال‌الدین فارسی سه قرن بعد آن را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد و در قرن ۱۲ و ۱۳ میلادی به لاتین و زبان‌های اروپایی ترجمه شد و پایه‌ای برای تحقیقات دانشمندان مغرب‌زمین گردید.

زندگی‌نامه

ابوعلی حسن بن حسن بصری معروف به ابن‌هیثم (به لاتین الهازن که صورت لاتینی شده الحسن است) در ۳۴۵ ش/ ۳۵۴ ق/ ۹۶۵ م در بصره به دنیا آمد و در ۴۱۸ ش/ ۴۳۰ ق/ ۱۰۴۰ م، در قاهره درگذشت. او را بزرگ‌ترین نورشناس جهان در فاصله میان بطلمیوس تا ویتلو می‌شناسند. وی پزشک، ریاضیدان و اخترشناس نیز بود، بر آثار ارسطو و جالینوس شرح‌هایی نوشته است.

درباره زندگی ابن‌هیثم روایت‌های متفاوتی وجود دارد. ابن‌قفطی (وفات ۶۲۷/۶۴۶/۱۲۴۸) مورخ مصری نویسنده تاریخ الحکما از سفر ابن‌هیثم از عراق به مصر در دوره خلافت‌الحاکم بامرالله (۳۸۶ - ۴۱۱ هـ. ق) چنین روایت می‌کند که: این خلیفه کتابخانه‌ای به نام دارالعلم بنا کرده بود که در شهرت از بیت‌الحکمه بغداد کمتر نبود و چون ابن‌هیثم ادعا کرده بود که می‌تواند سدی بر روی رود نیل بنا کند که جریان آب را تنظیم نماید و گفته بود «اگر در مصر بودم در نیل کاری انجام می‌دادم که منفعت فراوانی برای ساکنان آن و کل جهان به بار آورد». خلیفه که تحت تأثیر این ادعا قرار گرفته بود از او دعوت کرد که به مصر برود، و برای آن که احترام خود را به او نشان دهد خودش تا دهکده‌ای در بیرون قاهره، به نام خندق به استقبال او رفت و وی را احترام فراوان کرد.

ابن‌هیثم در رأس هیئتی از قطره به مرز جنوبی مصر، که گمان می‌کرد آب نیل در آنجا از سرزمین‌های مرتفع وارد مصر می‌شود، سفر کرد. اما پیش از آنکه به مقصد برسیم، کم‌کم اعتقادش به نقشه‌هایی که داشت سست شد. زیرا در آنجا ساختمان‌های کهنی بر ساحل نیل دید که در طرح و اجرا هیچ نقصی نداشتند. این بود که نزد حاکم با یأس و شرم به شکست خود اعتراف کرد و خلیفه او را به یک سمت دیوانی گماشت.

ابن‌هیثم نخست این شغل را از روی ترس پذیرفت اما چون خود را از خشم خلیفه خون‌آشام و دمدمی‌مزاج در امان نمی‌دید، تظاهر به دیوانگی کرد. از این رو تا مرگ

حاکم خانه‌نشین بود و سپس از دیوانه‌نمایی دست برداشت و در نزدیکی مسجد‌الزهر اقامت گزید و اموالش را که مصادره شده بود پس گرفت و باقی عمر را به تألیف و استنتاج متون علمی و تدریس سپری کرد تا آنکه درگذشت. (زندگی‌نامه، ۱۲۳، ۱۳۶۵).

ابن‌هیثم حیات علمی خود را در دوران طلایی تمدن اسلامی گذراند. در زمان او کتاب‌های فلسفی، ریاضی، طب و ... از زبان‌های یونانی و سریانی و پهلوی به عربی ترجمه و در حد کمال عرضه شده بود. از آن پس دوران ابداع و ابتکار علمی رسیده بود (دفاع ۱۱۴).

ابن‌هیثم وارث کتاب **منظر** اقلیدس، آثار هرون و ارشمیدس، در آینه‌های منحنی، و تحقیقات بطلمیوس در شکست نور، آثار علوی ارسطو و مخروطات آپولونیوس بود. او توانست نورشناخت را دگرگون کند و آن را به صورت علم منظم و مشخص درآورد (نصر، ۱۱۶). او از پیشینیان دانشمند مسلمان خود بهره فراوان برد و آثار آن‌ها را مطالعه کرد. از جمله وارث کندی و فارابی در فلسفه، رازی در طب، خوارزمی و ثابت‌بن‌فره در ریاضی، جابرین حیان در شیمی و ابوالوفای بوزجانی در نجوم بود.

تألیفات ابن‌هیثم

ابن‌هیثم زندگی‌نامه خود را نوشته است اما به روایتی که از ابن‌قفطی نقل شده اشاره نکرده است. وی فهرستی از آثار خود را در زمان ۶۳ سالگی خود نوشته است. این آثار شامل ۲۱ اثر است که تا آخر جمادی‌الآخر سال ۴۱۹ هـ. ق. برابر ۲۵ ژوئیه ۱۰۲۸ م تألیف کرده است. فهرست دیگری از آثار او که به دست ابن ابی‌اصیبه مؤلف کتاب **طبقات‌الاطبا** رسیده و مربوط به پایان سال ۴۲۹ هـ. ق / ۲ اکتبر ۱۰۳۸ م و شامل ۹۲ اثر است. از این آثار ۵۵ اثر موجود است. موضوعات آثاری که از او باقی مانده همه در زمینه‌هایی است که وی به داشتن سهم مهم در آن‌ها شهرت دارد و شامل نورشناسی و نجوم و ریاضیات است.

المنظر

معروف‌ترین اثر ابن‌هیثم کتاب **المنظر و المرايا** است. در سرزمین مسلمانان متأسفانه کتاب **المنظر** به مدت سه قرن به فراموشی سپرده شده بود به طوری که حتی خواجه‌نصیرالدین طوسی (۵۸۰ - ۶۵۳ ش) از وجود آن خبر نداشت تا آنکه در آغاز قرن هشتم قمری کمال‌الدین فارسی، به راهنمایی استادش قطب‌الدین شیرازی، کتابی به نام **تنقیح‌المنظر** نوشت و به شرح و نقد کتاب **المنظر** پرداخت. کتاب **المنظر** در اواخر قرن دوازدهم تا اوایل قرن سیزدهم میلادی به زبان لاتین ترجمه شد. گفته شده که مترجم آن ژرارد کرمونایی بوده باشد.

موضوعات
آثاری که از او
باقی مانده همه
در زمینه‌هایی
است که وی
به داشتن
سهم مهم در
آن‌ها شهرت
دارد و شامل
نورشناسی
و نجوم و
ریاضیات است



**ابن هیثم
نخستین
دانشمندی
است که
مفهوم پرتو
نور را به کار
می برد و از آن
تصور فیزیکی
در چشم دارد**

کتاب المناظر که حاصل مطالعه کارهای گذشتگان و تحقیقات ابن هیثم است در موضوع نورشناسی و چشم بوده و شامل هفت مقاله به شرح زیر است:

مقاله اول درباره ساختمان چشم و چگونگی بینایی و عواملی است که سبب دیدن چیزها می شود.

مقاله دوم شرح چگونگی تصویرهایی است که با چشم تشخیص داده می شود.

مقاله سوم به شرح خطاهای دید می پردازد. خطاهایی که در آگاهی های ما از جهان مؤثر است.

مقاله چهارم در موضوع بازتاب نور و قوانین بازتابش است.

در این مقاله ابن هیثم به توصیف ابزاری می پردازد که برای اندازه گیری بازتاب از آینه تخت، کروی، استوانه ای و سهوی، هذلولی، محدب و مقعر به کار می رود.

مقاله پنجم دنباله و تکمیل کننده مقاله چهارم است.

مقاله ششم به عواملی از خطاهای دید که ناشی از بازتابش است می پردازد.

مقاله هفتم درباره شکست نور است. ابن هیثم در این مقاله به اندازه گیری زاویه تابش و زاویه شکست در هوا به آب، هوا به شیشه و شیشه به آب در سطوح تخت و کروی پرداخته است.

«مناظر رساله های فلسفی درباره ماهیت نور نیست، بلکه پژوهشی ریاضی و تجربی درباره خواص، به ویژه از جهت رابطه آن ها با دید (ابصار) است. در مورد مسئله «ماهیت نور» ابن هیثم معتقد به نظری است که به طبیعیون یا حکمای طبیعی نسبت می دهد - نه به این دلیل که این نظریه به خودی خود کفایت دارد، بلکه بدین سبب که حقیقتی در آن هست که باید با عناصر دیگری که «تعلیمیون»، یعنی ریاضی دانانی چون اقلیدس و بطلمیوس می گویند، ترکیب شود. در ترکیب حاصل از دو، روش «ریاضیدانان» بر ظاهر تحکیم حاکم است. اما تعالیم آنان در پرتو تعالیم «حکمای طبیعی»، تغییر می کند و در واقع وارونه می شود. اگر نظریاتی را که ابن هیثم به حکمای طبیعی نسبت می دهد، با گفته ها و تعالیمی که در آثار مشائیان از اسکندر افرویدی تا ابن سینا رایج است مقایسه کنیم، معلوم می شود که منظور او از «طبیعیون» همان حکمای طبیعی هستند که از لحاظ فلسفی به سنت مشائیان تعلق دارند» (حسین معصومی همدانی، ۱۳۶).

نوآوری های ابن هیثم

ابن هیثم نخستین دانشمندی است که مفهوم پرتو نور را به کار می برد و از آن تصور فیزیکی در چشم دارد. وی می گوید:

«چون حقیقت بینایی در طول زمان از دید اهل نظر و محققان مخفی ماند و در آن دچار اختلاف نظر شدند و نظر صائبی وجود نداشت، من آنچه در توان داشتم بدان اهتمام

ورزیدم و آن را مورد توجه و دقت نظر فراوان قرار دادم و در بحث از حقیقت آن جدیت و پشتکار فراوان مصرف داشتم و در ابتدای بحث به مبادی و مقدمات آن می پردازیم» (دفاع، ۳۶).

۱. ماهیت نور. ابن هیثم نخستین نورشناسی است که نور را دارای وجود مادی می داند و معتقد است نور باید در زمان تحقق یابد، اگر چه از وجود مخفی بماند. او مخالف نظریه گسیل نور از چشم به اجسام بود و معتقد بر این نظر بود که نور از شئی مرئی به سوی چشم می تابد و عدسی چشم نور را می پذیرد (دفاع، ۳۷).

بر طبق تعریف ابن هیثم «نور عبارت است از حرارت ناری که از اجسام منیر همچون خورشید یا آتش یا اجسام برافروخته متصاعد می شود و اگر بر اجسام متراکم تأیید شود سبب گرمای آن ها می شود و در صورتی که از آینه ای مقعر به نقطه ای واحد که در آن را جسم قابل احتراق وجود دارد انعکاس یابد آن را می سوزاند. نور دو نوع است؛ نور ذاتی مانند نور خورشید و آتش، و نور عرضی که از اجسام منیر ساطع می شود (مصطفی نظیف).

۲. ابن هیثم با مشاهده نوری که از یک روزنه به فضای تاریک و غبار آلوده تأیید شده باشد، نتیجه گرفته که نور به خط مستقیم سیر می کند.

۳. بازتابش. بازتابش نور با برخورد گلوله فلزی بر سطح مانع مقاوم کاملاً شباهت دارد. به این ترتیب که اگر گلوله ای به طور قائم یا مایل بر سطح سختی برخورد کند، به همان وضع قائم یا مایل از طرف دیگر بازتاب می شود و برای نور هم همین عمل صورت می گیرد. ابن هیثم با اندازه گیری زاویه تابش و زاویه بازتابش به برابر بودن آن ها پی برد و قانون بازتابش را به دست آورد.

۴. آینه های سوزان کروی و سهوی. ابن هیثم قانون بازتابش را در مورد آینه های کروی و سهوی نیز تحقیق کرد و نتیجه گرفت که پرتوهای خورشید که به خط مستقیم پیش می آیند بر هر سطح صیقلی با زاویه مساوی بازتاب می یابند. «از اینجا نتیجه می شود که پرتوی که بر سطح کروی بتابد پرتو بازتابیده با پرتو تابش با قطر دایره دو زاویه مساوی می سازند و هر پرتو که از جسمی صیقلی به نقطه ای برسد، در آن نقطه حرارتی ایجاد می کند و چنان است که اگر چندین پرتو با هم در یک نقطه جمع شوند، در آن نقطه حرارت چند برابر می شود و به همان نسبت افزایش می یابد (نصر، ۱۱۸).

۵. شکست نور. ابن هیثم مطالعات بطلمیوس درباره شکست نور را ادامه داد و به نتایجی رسید که آن را در هشت قاعده بیان کرد. این قواعد روابطی است که میان زاویه تابش و زاویه انحراف نور و تفاوت آن ها یعنی d_1 و d_2 وجود دارد.

ابن هیثم برای دو آزمایش با دو زاویه تابش متفاوت i_1 و

i_p نتایج زیر را به دست می‌آورد:

۱. اگر $i_p > i_1$ باشد یعنی زاویه تابش در آزمایش دوم بزرگ‌تر از زاویه تابش در آزمایش اول باشد، $d_p > d_1$ خواهد بود.

۲. $d_p - d_1 > i_p - i_1$ یعنی تفاوت زاویه انحراف در دو حالت بیشتر از تفاوت زاویه تابش دو حالت است.

۳. $\frac{d_p}{i_p} > \frac{d_1}{i_1}$ یعنی نسبت زاویه انحراف به زاویه تابش در آزمایش دوم بیشتر از آزمایش اول است.

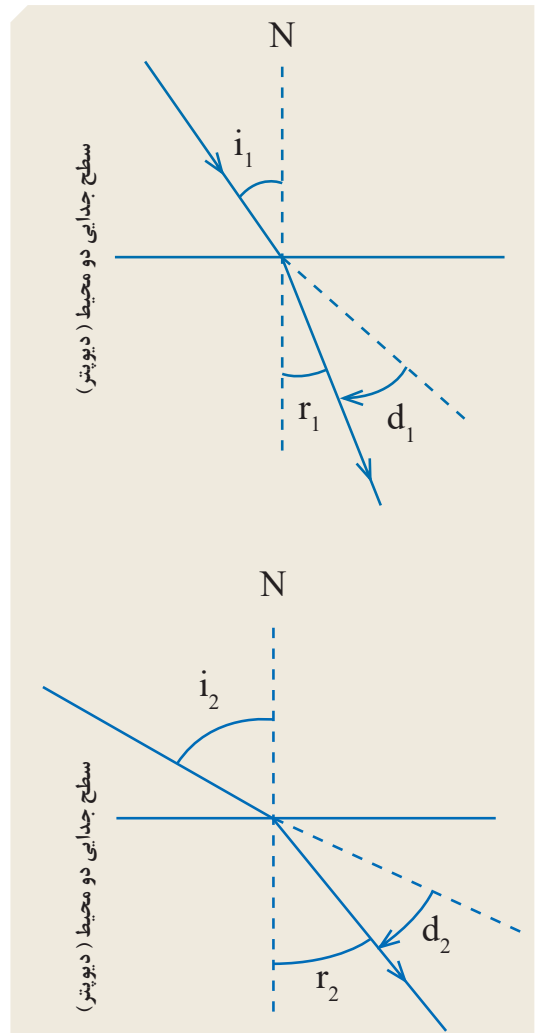
۴. $n_p > n_1$ یعنی زاویه شکست آزمایش دوم بزرگ‌تر از زاویه شکست آزمایش اول است.

۵. در شکست از محیط رقیق به محیط چگال $d_1 > 2i$.

۶. در شکست از محیط چگال به محیط رقیق $\frac{1}{2}i < d$.

۷. هر چه محیطی چگال‌تر باشد بیشتر نور را به سمت خط قائم منحرف می‌کند.

۸. هر چه محیطی رقیق‌تر باشد بیشتر نور را از خط قائم دور می‌کند. (بیرشک ۱۴۳)



۶. **تراش عدسی**. ابن هیثم وسایل کارش را خودش می‌ساخت. او یک چرخ عدسی‌تراشی ساخت و با آن عدسی‌ها را تراش می‌داد و آزمایش می‌کرد و نتیجه آزمایش را شرح می‌داد و توجیه می‌کرد.

۷. **ساختمان چشم**. ابن هیثم در فصل پنجم از مقاله اول المناظر ساختمان چشم را شرح می‌دهد و در این کار از شیوه کتب طب و تشریح که به سنت جالینوسی نوشته شده بود پیروی می‌کند. او هندسه چشم را چنان تغییر می‌دهد که با توضیحی که درباره دید می‌دهد سازگار باشد. (معصومی ۱۳۹)

ابن هیثم در توصیف چشم انسان می‌گوید: «چشم انسان تقریباً شکل کروی دارد که از پشت تقریباً $\frac{5}{6}$ آن توسط پرده‌ای ضخیم و سخت به نام صلبیه احاطه شده است و عصب بینایی از پشت به آن می‌رسد و $\frac{1}{6}$ سطح جلویی چشم را پوشش محدبی به نام قرنیه می‌پوشاند که به مثابه بخش قدامی صلبیه است و در پشت پرده قرنیه پرده‌ای به نام عنبیه وجود دارد که رنگ آن بر اشخاص مختلف است. در وسط عنبیه حفره گردی به نام مردمک واقع است که می‌تواند بزرگ و کوچک شود و در پشت عنبیه عدسی محدب‌الطرفینی به نام جلیدیه یا بلوریه وجود دارد که سطح خلفی آن از سطح قدامی تحدب بیشتری دارد و از کنار به عضلاتی متصل است که قابل انبساط و انقباض اند». (علی دفاع ۳۸)

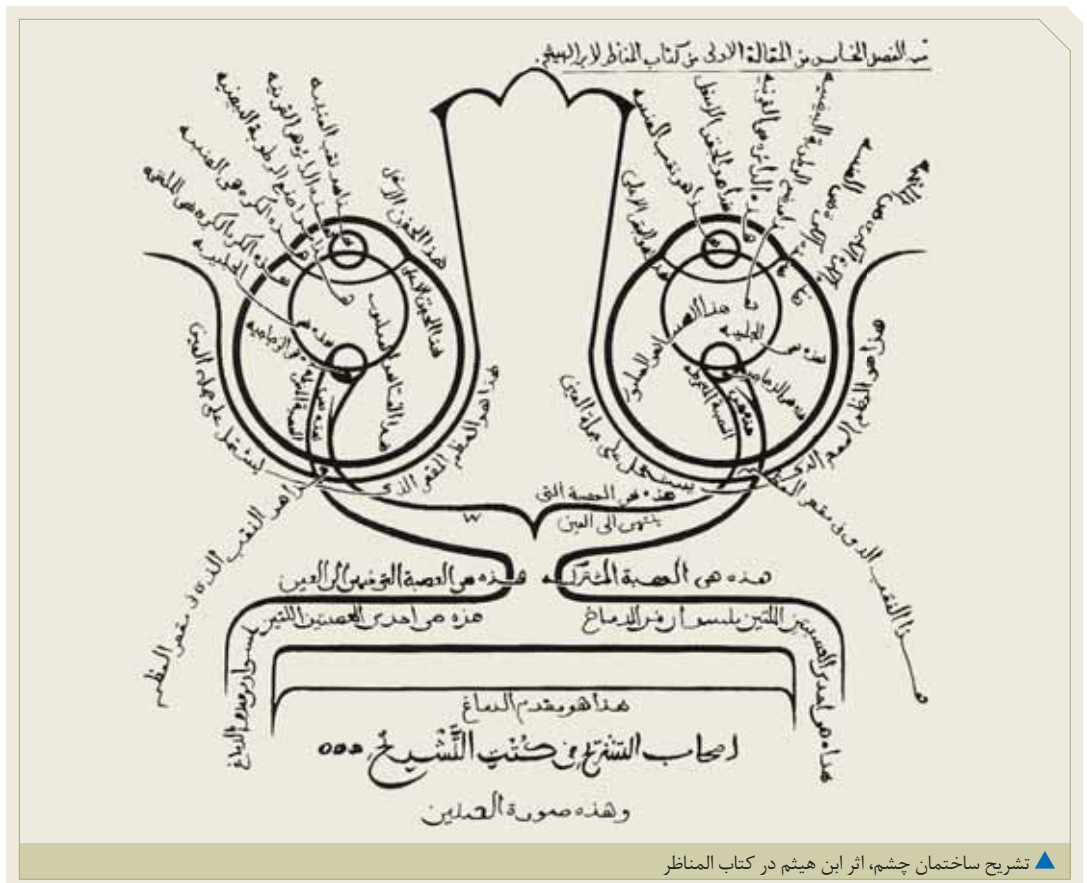
در نظر ابن هیثم رطوبت جلیدیه دو نوع است: قسمت جلویی که در آن رطوبت جلیدیه است و در جلوی آن سطح رونده که شبیه عدس است وجود دارد و قسمت عقبی که رطوبت آن بسیار سفت است و شبیه شیشه‌های خرد شده است، به همین دلیل ابن هیثم این قسم را رطوبت زجاجیه نامید.

تشریح ساختمان چشم. اثر ابن هیثم در کتاب المناظر

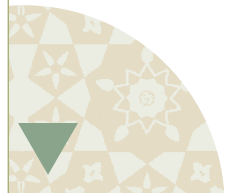
۸. **نظریه رویت**. ابن هیثم نظریه رویت را در فصل‌های دوم و چهارم و هشتم از مقاله اول کتاب المناظر شرح داده است و می‌نویسد:

در نور خاصیتی است که بر چشم تأثیر می‌کند و در چشم خاصیتی است که از نور متأثر می‌شود؛ بنابراین تنها راه توضیح بینایی این است که نور از جسم به چشم برسد. مسئله‌ای که ابن هیثم حل آن را بر خود لازم می‌دانست آن بود که تعیین کند چه شرایطی لازم است تا صورت جسم دست‌نخورده به چشم منتقل شود و در آنجا تأثیر بصری خود را برجای گذارد. برای حل این مسئله فرض کرد که اولین احساس رویت در جلیدیه رخ می‌دهد. این فرض از زمان جالینوس رایج بود. همچنین از اصلی

ابن هیثم
با مشاهده
نوری که از
یک روزنه به
فضای تاریک
و غبار آلوده
تابیده باشد،
نتیجه گرفته
که نور به خط
مستقیم سیر
می‌کند



▲ تشریح ساختمان چشم، اثر ابن هیثم در کتاب المناظر



ابن هیثم
در موضوع
احساس
و ادراک
صاحب نظر
است. او
ادراک را یک
حالت نفسانی
می داند که
از احساس
شیء در خارج
شروع می شود

«مستقیم» را حس می کند.

۹. شرایط صحت بینایی. در نظر ابن هیثم دو شرط لازم است تا آنکه جسمی را ببینیم:

۱. شرط مربوط به جسم
۲. شرط مربوط به بیننده

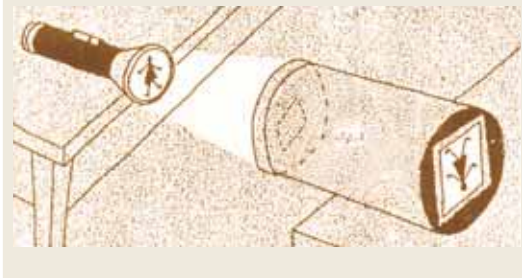
شرط مربوط به شیء مرئی آن است که: جسم نور دهنده یا نور گیرنده باشد، روبه روی چشم قرار گیرد، اندازه معین داشته باشد، کدر باشد، در فاصله معتدل معین و در راه عبور خط چشم باشد و از خط راه چشم خیلی راست یا چپ نباشد. شرط مربوط به بیننده آن است که: چشم سالم از امراض باشد در مدت زمان لازم نور به چشم برسد، اندازه‌های از شناخت و آگاهی برای درک ظاهر از اشیاء وجود داشته باشد.

۱۰. خطای چشم. خطای چشم ناشی از اختلال در شروطی است که برای انتقال تصویر شیء دیدنی وجود داشته باشد، این خطاها چند نوع است:

الف. خطاهای مربوط به عدم سلامت چشم و کمبود نور. بنابراین بیماری چشم به خاطر مرض یا خستگی، وضع و حالت شیء دیدنی نسبت به چشم مانند کوچکی شیء، کدر بودن آن، دوری از خط دید،

که آزمایش آن را تأیید می کند استفاده کرد و جسم درخشان را مجموعه‌ای از نقاط دانست که هر یک نور و رنگ خود (یا صورت نور و رنگ خود) را به طور مستقیم و در همه جهات منتشر می کنند. به دلیل وجود این اصل، هر نقطه‌ای از جسم مرئی را می توان مرکز مخروطی از پرتوها دانست که قاعده آن بر قسمتی از سطح چشم که مقابل مردمک است قرار دارد. چون این نکته درباره همه نقاط جسم درست است. پس صورت‌های نور و رنگ یکایک نقاط جسم روی این قسمت از سطح چشم پخش می شوند.

چون بیشتر این صورت‌ها هنگام عبور از قرنیه شکسته می شوند، تصویر جسم از این هم آشفته تر می شود. از این رو ابن هیثم می گوید برای اینکه جسم به طور واضح و مطابق اصل درک شود، باید فرض کرد که رویت هر نقطه از جسم فقط به کمک نقطه معینی از سطح چشم امکان دارد و آن پای عمودی است که از آن نقطه جسم به قرنیه فرود آید ... و آن گاه به صورت عمودی به سطح خلفی جلیدیه برخورد می کنند. بدین طریق روی جلیدیه صورت کاملی تشکیل می شود که نقاط آن، یک به یک، با نقاط جسم تناظر دارند و جلیدیه این صورت «مشخص» و



ب. خطا در شناسایی به خاطر چیزهایی که در ذهن جای گرفته است، مثل اینکه شخصی سریع نگاه کند یا اینکه در تاریکی از مقابل تو بگذرد. پس گمان می‌کنی که او زید است (به دلیل اینکه صورت زید در ذهن تو به دلیل عبور زید و عمر و سابقه دارد) یا اینکه مورچه کوچکی را بر دانه گندمی یا بر میوه‌ای می‌بینی و گمان می‌کنی که آن کرم است.

ج. خطا در قیاس، که شامل خروج از حد اعتدالی یک شرط یا بیشتر از یک شرط از شروط صحت بینایی است، مانند دوری بیش از اندازه (مثل آن که دو شخصی از تو بسیار دورند و می‌بینی و گمان می‌کنی که آن دو به هم چسبیده‌اند یا اینکه بیننده آسمان گمان می‌کند که ماه بزرگ‌تر و نورانی‌تر از ستارگان است. همه این‌ها برمی‌گردد به اینکه انسان اشیاء را با قیاس به آنچه انس گرفته و عادت کرده، درک می‌کند.

ابن هیثم در موضوع احساس و ادراک صاحب نظر است. او ادراک را یک حالت نفسانی می‌داند که از احساس شیء در خارج شروع می‌شود. شیء محسوس بعد از ورود در دفاع با صورتی مقایسه و یا بر آن منطبق می‌شود که بر اثر تکرار و مداومت احساس، مسابقه‌ای در ذهن ایجاد می‌شود. بعد از این دو مقدمه مرحله حکم فرا می‌رسد. عمل ادراک در نفس به سرعت حاصل می‌شود. در ادراک دو مرحله وجود دارد: یکی احساس عمل جسمانی و دیگری مرحله مقایسه و حکم در عمل نفسانی.

«هر احساس نوعی از انفعال و قسمی از آلم (درد) است؛ و این آلم هنگامی دریافت می‌شود که احساس شدید باشد، مانند احساس نور تند و گرنه در زمره مسائل عادی است.»
۱۱. سایه. ابن هیثم در تعریف تاریکی می‌نویسد: «تاریکی نبود نور کامل است» و در تعریف سایه می‌گوید که «سایه نبود برخی نورها و وجود برخی دیگر است».

وی تمایز میان سایه و نیم‌سایه را می‌شناخته و اولی را ظلمته یا ظل محض و دومی را ظل نامیده است (پزشک ۱۴۴).

۱۲. اتاق تاریک. اتاق تاریک جعبه‌ای است که در دیوارهای آن روزنه‌ای قرار دارد. هرگاه این جعبه مقابل یک جسم روشن قرار گیرد تصویری از آن به‌طور معکوس بر دیواره مقابل روزه تشکیل می‌شود. ابن هیثم از تشکیل این تصویر نتیجه گرفت که نور به خط مستقیم منتشر می‌شود.

۱۳. نور و رنگ. ابن هیثم بر این نظر بود که نور و رنگ مجزا از یکدیگرند و با تابش نور رنگ که بالقوه در اجسام موجود است بالفعل می‌شود. این نظر مورد قبول دیگر دانشمندان اسلامی از جمله ابن سینا بوده است.

۱۴. شفق. ابن هیثم ثابت کرد که شفق نجومی وقتی

آغاز می‌شود یا پایان می‌یابد که ارتفاع منفی خورد به ۱۹ درجه برسد و بر این مبنا ارتفاع جو زمین را ۵۲۰۰۰ قدم تخمین زد.

وی علت انکسار جوی و افزایش قطر ظاهری خورشید و ماه را در نزدیکی افق به درستی توضیح داد (قربانی ۴۸).

ابن هیثم و نجوم و ریاضی

از آثار باقی‌مانده ابن هیثم بیست مقاله در نجوم است. بیشتر این آثار رساله‌هایی مختصر هستند که به موضوعات فرعی و محدود نظری و عملی مانند ساعت‌های خورشیدی، تعیین قبله، اختلاف منظر و ارتفاع ستارگان پرداخته‌اند. به نظر بعضی محققان پاره‌ای از این آثار جالب از نظر تاریخی پراهمیت است. مهم‌ترین اثر نجومی ابن هیثم رساله‌ای به نام «مقاله فی هیئة العالم» است. این اثر تنها رساله‌ای از ابن هیثم است که در قرون وسطی به غرب راه یافت و به زبان اسپانیایی ترجمه شد و بعداً آن را مترجم ناشناسی تحت عنوان «کتاب جهانی و آسمانی» به لاتین ترجمه و منتشر کرد.

علاوه بر بخش‌هایی از کتاب المناظر که به ریاضیات مربوط است بیست نوشته از ابن هیثم که منحصرأ به مباحث ریاضی اختصاص دارند وجود دارد که مورد استفاده پژوهندگان آثار او قرار گرفته است.

مسئله ابن هیثم. نبوغ ریاضی ابن هیثم در مقاله پنجم کتاب المناظر آنجا که مسئله‌ای را حل می‌کند که امروزه به نام او معروف است، به اوج شکوفایی رسیده است. این مسئله چنین است:

«در صفحه دایره‌ای به مرکز O و به شعاع R دو نقطه ثابت A و B داده می‌شود. هرگاه دایره‌ای را به مثابه آینه‌ای فرض کنیم، بر آن نقطه‌ای چون M بیابید که شعاع نوری که از A خارج می‌شود، پس از منعکس شدن در نقطه M بر B بگذرد.»

راه‌حل بسیار پیچیده ابن هیثم به یک معادله درجه چهارم منتهی می‌شود که وی آن را با قطع کردن یک هذلولی متساوی‌القطرین و یک دایره حل کرده است. (قربانی، ۴۸)

منابع

۱. بیرشک، احمد، زندگی‌نامه علمی دانشوران، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، تهران، چاپ اول، ۱۳۶۵.
۲. دفاع علی عبدالله و جلال شوقی، مشاهیر کبیر در تمدن اسلامی، ترجمه رضا محمدزاده، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، ۱۳۸۲.
۳. سارتن، جورج، مقدمه‌ای بر تاریخ علم، ترجمه غلامحسین صدری افشار، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران، چاپ دوم، ۱۳۸۳.
۴. فارسی کمال‌الدین: تنقیح المناظر لذوی الابصار و البصائر، ۲ جلد، حیدرآباد رکن ۴۸ - ۱۳۴۷ هجری قمری.
۵. قربانی، ابوالقاسم: دو ریاضیدان ایرانی، چاپ تهران، ۱۳۴۸.
۶. معتمدی اسفندیار: تاریخ علم در ایران. نشر مهاجر، جلد دوم.
۷. نصر، سیدحسین: علم و تمدن در اسلام ترجمه احمد آرام. شرکت سهلی انتشارات خوارزمی، چاپ دوم.