

# حرف تازه ابن هیثم

حسین معصومی همدانی

اواخر، یعنی پیش از آن که مصطفی نظیف کتاب راهگشا و محققانه خود را در سال ۱۹۴۲ میلادی منتشر کند، از بین رفته می‌پنداشتند. حتی فیلسوف و دانشمند بزرگی چون خواجه نصیر طوسی، که دو قرن پس از او می‌زیسته، از کار او اطلاع نداشت و در آثار نورشناختی خود همان آرای اقلیدس و بطلمیوس را تکرار و تحریر کرده است. تنها در یک زمان پس از آنکه کمال الدین فارسی شرح نقادانه خود (تنقیح المناظر لنوی الا بصار و البصائر) را در ۷۱۴ هجری بر المناظر نوشت، یک دوره توجه جدید و جدی به ابن هیثم در ایران آغاز شد، و وجود نسخه‌های متعددی از کتاب فارسی در کتابخانه‌های ایران، و نیز وجود رسالتی در نورشناسی که به شیوه ابن هیثم و کمال الدین تألیف شده، گواه این توجه است.

در اروپا وضع درست بر عکس این بوده است. گرچه فقط یک رساله نیمه ریاضی از ابن هیثم در قرون وسطا به لاتینی ترجمه شده بود، ترجمه المناظر او در اواخر دوران قرون وسطا و در دوره رنسانس و قرنهای شانزدهم و هفدهم میلادی بسیار معروف و مورد رجوع بود، هر چند نویسنده اصلی آن را نمی‌شناختند، و یا او را ابوجعفر خازن، ریاضیدان بزرگ ایرانی، می‌پنداشتند. تا اینکه در سال ۱۸۷۶ ویده‌مان (E. Wiedemann) به نسخه‌ای از تنقیح المناظر کمال الدین فارسی دست یافت و پی برد که مؤلف اصلی آن ترجمه لاتینی ابن هیثم است. از آن زمان تاکنون پژوهش در آثار و آرای او به صورت روزافزون ادامه داشته، و حاصل همه این تحقیقات پی بردن به مقام شامخ ابن هیثم در تاریخ علم و تفکر و تازگی کار اوست، اما پرسشی که محققان مختلف جوابهای گوناگون بدان داده‌اند این است که تازگی کار ابن هیثم در چیست؟

Saleh Besharaa Omar, *Ibn al-Haytham's Optics, A study of the Origins of Experimental Science*, Bibliotheca Islamica, Minneapolis, 1977, 168p.

صالح بشاره عمر، «المناظر» ابن هیثم، تحقیقی در منشأ علم آزمایشی، بیبلیوتکا اسلامیکا، ۱۹۷۷، ۱۶۸ ص.

## کشف دوباره ابن هیثم

در میان دانشمندان بزرگ اسلامی ابن خلدون (متوفی ۷۳۲ هـ) و ابن هیثم (متوفی ۴۳۰ هـ) با هم شباهتهایی دارند: مقام هر دو تا این اواخر چندان شناخته نبوده است، هر دو بیتازگی «کشف» شده‌اند، و معلوم شده است که هر دو حرف تازه‌ای آورده‌اند؛ اما بر سر اینکه این حرف تازه چیست، بحث و اختلاف نظر بسیار است. در مورد ابن خلدون بحث بر سر این است که آیا او پایه‌گذار علم جدید جامعه‌شناسی است، یا فقیهی است پرورده و دنباله‌رو سنت فقهای پیشین، یا فیلسوفی ارسطویی است که می‌خواهد بر اساس الگوی طبیعیات ارسطویی، علمی برای بررسی عوارض ذاتی انسان، به عنوان «حیوان مدنی الطبع» فراهم آورد. و خواهیم دید که نظایر این نظرها در مورد ابن هیثم هم اظهار شده است. اگر ابن خلدون و مقدمه او دست کم در بعضی از کشورهای اسلامی مثل مصر و ترکیه عثمانی مورد توجه بوده، ابن هیثم در عالم اسلام بیشتر به ریاضیدانی شهرت داشته و مهمترین اثر او را، که المناظر (نورشناخت) نام دارد، تا این

به همین دلیل نویسنده کتاب «المناظر» ابن هیثم، پیش از آنکه پاسخ خود را به این پرسش بدهد، در مقدمه کتاب مهمترین تحقیقاتی را که درباره این هیثم صورت گرفته و پاسخهایی را که به این پرسش داده شده است، به اختصار تمام ذکر کرده است. چون آشنایی با این تحقیقات و آراء برای درک نظر نویسنده کتاب و ارزیابی نقاط قوت و ضعف آن سودمند است، ما نیز با تفصیل بیشتر سه موردی را که نویسنده ذکر کرده بررسی می‌کنیم.

### سه نویسنده و سه نظر

#### ۱) مصطفی نظیف: آغازگر

کتاب مصطفی نظیف بک، استاد فیزیک در دانشکده مهندسی دانشگاه قاهره، که الحسن بن الهیثم: بحونه و کشفه البصریه (۲ جلد، قاهره، ۳-۱۹۴۲) نام دارد، اولین اثر جامع و محققانه‌ای است که درباره نورشناسی ابن هیثم نوشته شده، و از لحاظ تفصیل و توجه به جوانب مختلف کار او تاکنون بی نظیر مانده است. نظیف در این کتاب، بر اساس نسخه‌های خطی المناظر، نشان می‌دهد که ابن هیثم چگونه نظریه خود را درباره انتشار مستقیم الخط نور پرورده و به کمک آن پدیده‌هایی چون دید (ایصار)، بازتاب (انعکاس) و شکست (انکسار) نور، اتاقک تاریک (camera obscura) و سایه را توضیح داده است؛ همچنین به تفصیل تمام به بیان آرای ابن هیثم در روانشناسی و بررسی جوانب ریاضی کار او پرداخته است. در عین حال، این کتاب به عیبی که در بسیاری از کتابهای تاریخ علم دیده می‌شود گرفتار است، بدین معنی که معیار ارزش و اهمیت کار ابن هیثم را دوری یا نزدیکی یافته‌های او به نورشناسی جدید می‌بندارد و بنا بر این «عمدتاً به انتقاد از ابن هیثم در مسائل خاص نورشناختی، بر اساس توضیحاتی که پس از او درباره این پدیده‌ها داده شده، می‌پردازد»، هر چند به این نکته نیز اشاره می‌کند که راز موفقیت ابن هیثم در رها کردن روشهای گذشتگان و در پیش گرفتن روشی است که پیشدرآمد «روش علمی» جدید محسوب می‌شود.

#### ۲) صبره: روش «ترکیبی» ابن هیثم

عبدالحمید صبره استاد تاریخ علم در دانشگاه هاروارد، که به ویرایش و ترجمه المناظر اشتغال دارد، «معتقد است که

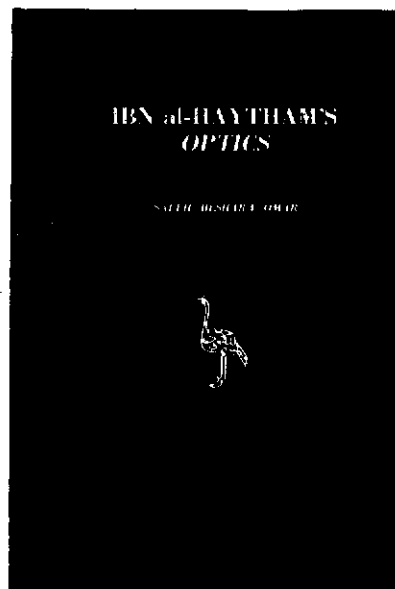
ابن هیثم از لحاظ روش به هیچ وجه نوآور نبوده، زیرا استقرار را به همان شیوه ارسطویی به کار برده و الگوی بسیاری از آزمایشهای او را نیز می‌توان در آثار بطلمیوس یافت. آنچه ابن هیثم را از پیشینیانش متمایز می‌کند این است که در المناظر جز استدلالهای «استقرایی و تجربی یا ریاضی» از چیز دیگری استفاده نکرده است. در عین حال، هدف از آزمایش در آثار ابن هیثم بیشتر اثبات است تا کشف، و این گونه تلقی از آزمایش ریشه در آثار بطلمیوس دارد.» پس نظر صبره را چنین می‌توان خلاصه کرد: «در نظریه ابن هیثم درباره نور و دید... عناصری از نظریه‌های پیشین با هم ترکیب شده‌اند» که «از واریسی مجدد و بازآرایی آنها چیز تازه‌ای حاصل شده است...» و آن ترکیبی است که در آن «شیوه ریاضیدانان بر ظاهر تحقیق حاکم است، اما نظریه‌های ایشان در پرتو نظریات فیزیکدانان (حکمای طبیعی) تغییر کرده و در واقع وارونه شده است». پس به نظر صبره، ابن هیثم استدلالات استقرایی و تجربی و ریاضی را به همان شیوه قدما به کار می‌برده است، اما تفاوتی که با آنها داشته این بوده که از براهین دیگر، مثل استدلالات غایت‌اندیشانه (teleological) و مابعدالطبیعی استفاده نمی‌کرده است.

#### ۳) شرام: ابن هیثم و فیزیک ارسطویی

برای بیان نظر محقق سوم، ماتیاس شرام (Mathias Schramm)، ذکر مقدماتی لازم است. در فیزیک (طبیعیات) ارسطویی جهان مادی به دو قلمرو کاملاً جدا تقسیم شده است: عالم تحت فلک قمر و عالم افلاک. این دو عالم از لحاظ عناصر سازنده‌شان و نیز از لحاظ قوانینی که (به تعبیر امروزی) بر حرکت آنها حاکم است، با هم تفاوت کلی دارند. عالم زیر فلک قمر، که همین زمین ما و اطراف آن است، از عناصر چهارگانه امیدوکلسی (آب و خاک و هوا و آتش) ساخته شده و حرکت طبیعی در آن به سوی مرکز زمین یا در جهت دور شدن از مرکز زمین است؛ و علت این امر میل طبیعی عناصر به بازگشت به جای اصلی (حیز طبیعی) خود است. هر حرکتی در عالم تحت فلک قمر آغاز و انجامی دارد: عالم تحت فلک قمر عالم تغییر و کون و فساد است. عالم افلاک، یعنی آسمان و اجرام فلکی، از عنصری ساخته شده که «عنصر پنجم» یا «اثیر» نام دارد، و از جنس هیچ یک از

گفتیم که بر اساس فیزیک ارسطویی حرکت طبیعی افلاک حرکت دورانی یکنواخت است، اما بشر از دیربازی برده بود که حرکات پیچیده سیارات را نمی‌توان با یک حرکت دورانی ساده نمایش داد، از این رو تقریباً از زمان افلاطون، و بنا بر مشهور به پیشنهاد او، دانشمندان در صدد برآمدند که با ترکیبی از حرکات کرات متحدالمرکز و تو در تو، این حرکات پیچیده را به صورت سینماتیکی و با یک تعبیه هندسی نمایش دهند و توجیه کنند. نخستین «مدل» از این نوع مدلی بود که ائودوکسوس (Eudoxus) شاگرد و دستیار افلاطون در آکادمی، ساخت. بعدها این مدل به دست کالیپوس (Calippus) اصلاح و تکمیل شد و ارسطو نیز با تغییری که در آن داد تا با فلسفه طبیعی او سازگارتر شود - آن را پذیرفت<sup>۵</sup>. اما بزودی معلوم شد که این مدل ساده‌تر و ناقص‌تر از آن است که بتواند حتی مشاهدات ساده نجومی را بخوبی توضیح دهد؛ مدل افلاک متحدالمرکز بتدریج، بخصوص با کارهای ابرخس (هیپارخوس = Hipparchus) منسوخ شد و جای خود را به نظامی داد که به نظام بطلمیوسی معروف است. این نظام، که در اواخر قرن دوم میلادی به دست بطلمیوس صورت نهایی یافت، همچنان می‌گوشید حرکت سیارات را با ترکیبی از حرکات دورانی توجیه کند: کره‌ای (فلک حامل) می‌چرخد و با خود کره دیگری (فلک تدویر) را می‌چرخاند که مرکزش بر محیط کره اول است، و این کره دوم خود نیز حرکتی دارد. منتهی در این مدل لازم بود که پاره‌ای از حرکات را نایکنواخت فرض کنند، و فرض حرکت نایکنواخت با اصول طبیعیات ارسطویی سازگار نبود.

برای توجیه این ناسازگاری نظریه‌ای پدید آمد که به نظریه «نجات پدیده‌ها» معروف است. پیروان این نظریه، که بسیار رنگ امروزی و پوزیتیویستی دارد، معتقد بودند که کار نجوم بررسی واقعیت امور نیست، بلکه پیدا کردن راهی است برای توضیح دادن پدیده‌هایی که به چشم می‌آیند. حتی اگر افلاک واقعیت فیزیکی نداشته باشند، و حتی اگر با فرضهایی چون حرکت نایکنواخت کار نجوم روپراه شود، باکی نیست، زیرا نجوم کاری را که بر عهده دارد انجام می‌دهد و بیش از آن هم ادعایی ندارد. از پاسخی که بطلمیوس در جایی از کتاب مجسطی از پیش به معترضان داده، و ابن‌هشام آن را نقل کرده، بوی اعتقاد به این نظریه به مشام می‌رسد. در آنجا بطلمیوس می‌خواهد که استفاده از وسایلی را که



عناصر زمینی نیست. حرکت طبیعی در آسمان حرکت دورانی یکنواخت است و حرکات افلاک ازلی و ابدی‌اند، آغاز و انجام ندارند.

برخلاف نظر دانشمندان و فیلسوفانی که فیزیک ارسطویی را یک نظریه مابعدالطبیعی (فلسفی) محض و فاقد مضمون تجربی و قدرت پیشگویی می‌دانند، باید گفت که راز بقای فیزیک ارسطویی به مدتی نزدیک به بیست قرن، در قدرت پیشگویی آن و در سازگاری آن با ادراکات و تجارب متعارف ما و تبیین ادراکات در چهارچوب یک نظریه منسجم است<sup>۳</sup>. گرچه طبیعیات ارسطویی جنبه ریاضی و کمی ندارد، اما از دیدگاه ارسطویی این نه عیب این نظریه بلکه هنر آن است، زیرا ارسطو ریاضیات را برای بررسی طبیعت کافی نمی‌داند؛ در هر رویداد طبیعی چهار علت فاعلی و مادی و صوری و غایی دست‌اندر کاراند، و ریاضیات از این چهار علت فقط یکی از آنها، یعنی علت صوری، را می‌تواند بررسی کند و با مهمترین آنها، علت غایی، هیچ کاری ندارد.

اما در همان زمان ارسطو، و حتی پیش از او، برخی از علومی که امروزه جزء فیزیک محسوب می‌شوند صورت ریاضی یافته بودند، و بدین دلیل در زمره علوم ریاضی شمرده می‌شدند. این علوم، بنا به طبقه‌بندی خود ارسطو، عبارتند از موسیقی (که تابع علم حساب است)، مکانیک (که تابع علم اوزان است)، و نجوم و نورشناسی (که تابع هندسه‌اند)<sup>۴</sup>. شرام در کتاب خود، راه ابن‌هشام به فیزیک (Ibn al-Haytham's Weg zur Physik) اهمیت ابن‌هشام را در کارهای او در این دو علم اخیر می‌داند.

تاریخی.

از جنبه تاریخی محض، گرچه ابن هیثم خود در درستی نظریه بطلمیوس شک نداشته است، اما کوششهای او سرآغاز سلسله‌ای از فعالیتها برای انتقاد از بطلمیوس و ابداع نظامهای غیر بطلمیوسی است. در مغرب اسلامی، یعنی در اسپانیا، بسیاری از فیلسوفان و منجمان - و از آن جمله جابر بن افلق و ابن باجه و ابن طفیل و ابن رشد و بطروجی - به انتقاد از بطلمیوس و ابداع نظامهایی که با فیزیک ارسطویی سازگار باشد دست زدند. در مشرق اسلامی نیز کسانی چون خواجه نصیر طوسی و قطب الدین شیرازی گفتند که نجوم گذشته از اصول ریاضی باید بر اصول طبیعی نیز مبتنی باشد. نظریات اینان و ابن شاطر دمشقی (که در قرن هشتم می‌زیست) به ابداع مدل‌های غیر بطلمیوسی انجامید، که مدل‌های شخص اخیر به احتمال زیاد در کار کپرنیک مؤثر بوده است.<sup>۱۱</sup>

از لحاظ فلسفی نظریه «نجات پدیده‌ها» نه فقط با مشرب ارسطویان نمی‌ساخت بلکه به مذاق افلاطونیان و فیثاغورثیان هم خوش نمی‌آمد. زیرا گروه اول می‌خواستند که نجوم از امور واقعی سخن بگوید تا از دوایر و نقاط موهوم، و گروه دوم هم نجوم را تنها یک تعبیه کارساز نمی‌دانستند، بلکه آن را، به دلیل زبان و صورت ریاضیش، حاکی از حقیقتی برتر می‌شمردند. به هر حال، بزرگان انقلاب علمی قرنهای شانزدهم و هفدهم میلادی، که بیشتر افلاطونی و فیثاغورثی مشرب بودند، نیز می‌خواستند علمی بنیاد کنند که از «حقیقت» سخن بگوید (در این زمینه، ماجرای کپرنیک و دوست و شاگردش اُزیاندر (Osiander)<sup>۱۲</sup> و نیز جمله معروف نیوتن که «من فرضیه نمی‌سازم» گواه بسیار خوبی است).

رواج و رونق نظریه‌های رنگارنگ پوزیتیویستی در زمان ما و حتی اعتقاد به درستی این نظریه‌ها، که در مجموع علم را نوعی «دروغ مفید» یا «فرض سودمند» می‌دانند، نباید مانع توجه ما به این نکته شود که پایه‌گذاران علم جدید خود به نظریاتشان به این چشم نگاه نمی‌کرده‌اند؛ و بی‌شک این روحیه‌شان در تحولات بعدی علم بی‌تأثیر نبوده است. از این نظر، ابن هیثم به عنوان یکی از منادیان این اندیشه که نجوم، به عنوان یک علم فیزیکی، باید با قوانین طبیعت (یعنی همان اصول طبیعیات ارسطویی) سازگار باشد، مقام شامخی در تاریخ علم و فکر دارد.

به اعتراف خودش با قواعد مبنایت دارند (خارج عن القیاس)، بر او بیخشنند... [از جمله اینکه او] گاه قواعدی وضع کرده است که مبنای آنها مسلم نیست، زیرا، به گفته بطلمیوس «وقتی چیزی بدون برهان وضع شود و بعد معلوم شود که با پدیده‌ها سازگاری دارد، [می‌توان گفت که] آن چیز حتماً به زوش علمی کشف شده است، هر چند توصیف نحوه دستیابی بدان دشوار باشد»<sup>۱۳</sup>. اما از طرف دیگر خود بطلمیوس در کتابی به نام فرضهای سیاره‌ای (که در عالم اسلام به اقتصاص احوال الكواکب یا کتاب الاقتصاد معروف بوده است) کوشیده است که یک ساز و کار فیزیکی برای نظریه خود بیابد.

ابن هیثم نه آن سخن بطلمیوس را قبول دارد و نه کوششهای او را کافی می‌داند. او «مانعی نمی‌بیند که استدلالی بر پایه فرضهای اثبات نشده بنا شود، به شرط آنکه این فرضها با اصولی که مسلم دانسته شده تناقض نداشته باشد. [و] نتیجه‌ای که سرانجام می‌گیرد این است که یک هیئت واقعی برای افلاک وجود دارد که بطلمیوس به کشف آن موفق نشده است»<sup>۱۴</sup>. کوشش برای یافتن این «هیئت واقعی افلاک» همان چیزی است که شرام آن را «یگانه کردن فیزیک ارسطویی و نجوم سینماتیکی بطلمیوسی» می‌نامد و مسئله اصلی ابن هیثم می‌داند. البته این کار در عالم اسلام نه با ابن هیثم آغاز شده و نه به او پایان یافته است. «تمایل به طرف تعبیر «مادی» از افلاک در نوشته‌های منجم و ریاضیدان قرن سوم/نهم، ثابت بن قُره، مخصوصاً در رساله‌ای که درباره ساختمان افلاک نوشته، آشکار است... وی افلاک را کرات جامدی فرض می‌کرده و فاصله میان آنها و افلاک خارج مرکز را بر از مایعی تراکم‌ناپذیر می‌پنداشته است»<sup>۱۵</sup> حتی اگر پذیریم که «فیلسوفان و دانشمندان مسلمان عموماً از نتایج و لوازم مجسم فرض کردن افلاک بطلمیوسی آگاهی نداشته‌اند»<sup>۱۶</sup>، کار ابن هیثم از دو نظر در تاریخ علم تأثیر داشته است، یکی تأثیر تاریخی محض و دیگر تأثیر فلسفی -

#### ۴) شرآم: این هیثم و فراتر رفتن از فیزیک ارسطویی

در زمینه اصلی کار این هیثم، یعنی در نورشناسی و نظریه دید، نیز دو سنت موازی از یونانیان باقی مانده بود. یکی نظریه‌ای بود که در میان فیلسوفان مشایی رواج داشت و نور را «صورت» می‌دانست که از جسم مورد مشاهده به چشم منتقل می‌شود. این نظریه، چنانکه خواهیم دید، با طبیعیات ارسطویی سازگار بود اما حتی در تبیین ساده‌ترین پدیده‌های نوری و بصری درمی‌ماند. نظریه دیگر، نظریه نورشناسی هندسی بود که دید را بر حسب «شعاعهای بصری» که از چشم سرچشمه می‌گیرند و به جسم می‌رسند توضیح می‌داد. این نظریه گرچه پایه فیزیکی درستی نداشت اما در «نجات پدیده‌ها» و تبیین و توجیه پدیده‌های گوناگون نوری بسیار موفق بود. (سنت دیگری هم وجود داشت که در جای خود به ذکر آن خواهیم پرداخت.) این هیثم نظریه‌ای درباره دید آورد که هم خواسته‌های طبیعیات ارسطویی را برمی‌آورد و هم از امکانات ریاضی نورشناسی هندسی استفاده می‌کرد. به سخن دیگر، این هیثم نورشناسی را به شکل یک علم «فیزیکی»، با صورت ریاضی، درآورد. «ترکیب»ی که صبره از آن سخن می‌گوید همین است.

تا اینجا این هیثم دانشمندی می‌نماید سخت پایبند به مشرب ارسطویی؛ منتهی اهمیت او در این است که از ریاضیات برای تبیین امور طبیعی استفاده می‌کند، و این کار به خودی خود تجاوز از حدی است که فلسفه ارسطویی مجاز و مشروع می‌داند. اما این هیثم، به نظر شرآم، از این هم فراتر می‌رود. در رساله درباره نور ماه (مقالة فی ضوء القمر) وی از راه استدلال تجربی - ریاضی، که مبتنی بر فرض یکنواختی رفتار نور در سراسر جهان است، ثابت می‌کند که ماه از خود نور ندارد، بلکه نور خورشید را، مانند هر جسم کدر زمینی، باز می‌تاباند. بدین دلیل، «شرآم این رساله را از جمله آثار انقلابی می‌داند که به فرو ریختن جهان بینی ارسطویی - که بر تقابل میان جهان افلاک و جهان تحت فلک قمر استوار است - منجر شد».<sup>۱۳</sup>

از این نظر این هیثم به کوپرنیک شباهت دارد. کوپرنیک هم فقط می‌خواست نظامی بسازد که بسا یکی از اصول اساسی فیزیک ارسطویی (که البته منشأ فیثاغورثی - افلاطونی داشت)، یعنی یکنواخت بودن حرکات افلاک، سازگار باشد؛ بی آنکه دستی

به ترکیب بقیه نظام ارسطویی بزند. اما اندیشه‌ای که او در میان آورد، یعنی جای داشتن خورشید در مرکز عالم (و نه فقط در مرکز منظومه شمسی) چنان تبعاتی داشت که ظرف یکی دو قرن بنیان طبیعیات ارسطویی را سست کرد و درهم ریخت.

تصویری که براساس نظریات شرآم و صبره و با توجه به تاریخ علم از این هیثم رسم کرده‌ایم او را یکی از «خوابگردها»یی می‌نمایاند که بی آنکه خود بخواهند و بدانند تخم اندیشه‌هایی را کاشتند که در قرون شانزدهم و هفدهم میلادی میوه انقلاب علمی را به بار آورد. و همین برای اثبات مقام او در تاریخ علم کافی است.

نویسنده این کتاب گرچه نظر شرآم را تلویحاً می‌پذیرد، با نظر صبره که «این هیثم از لحاظ روش به هیچ وجه نوآور نبوده» سخت مخالف است، و در واقع تمام کتاب او نوعی پاسخگویی به این نظر است. وی معتقد است که این هیثم آگاهانه روشی را در پیش گرفته بود که به «روش علمی» امروزی بسیار نزدیک است، و وجه تمایز این هیثم را از همه دانشمندان پیش از او در روش او می‌داند، و به نظر او این روش ریشه در نظریه این هیثم درباره معرفت (epistemology) دارد. اما پیش از آنکه به بیان نظریه این هیثم درباره ادراک و نظریه معرفت او بپردازد، با بیان تاریخچه‌ای از نورشناسی پیش از این هیثم و مشکلات آن از لحاظ روش، زمینه را آماده می‌کند. این بحث همه فصل اول کتاب را دربرمی‌گیرد و ما خلاصه‌ای از آن را، با پاره‌ای توضیحات و بی آنکه فعلاً درباره آن نظری بدهیم، در زیر می‌آوریم.

#### نورشناسی پیش از این هیثم

##### ۱) ارسطو

چنانکه گفتیم در فلسفه و علم یونانی دو نظریه متعارض درباره نور و ماهیت آن و عمل دید وجود داشت. پیروان نظریه

اول، نظریهٔ صدور نور از جسم (intromission)، که ارسطو مهمترین آنهاست، معتقد بودند که نور کیفیت یا حالتی است که به طور آتی از جسم به محیط حایل میان جسم و چشم (مثلاً هوا) منتقل می‌شود و از طریق آن به چشم می‌رسد. در برابر اینان گروه دیگری بودند که عمدتاً به مسئله دید می‌پرداختند و به «پرتوهای بصری» و صدور آنها از چشم (emission) اعتقاد داشتند. در میان این گروه از همه مهمتر اقلیدس و بطلمیوس اند که مسلمانان از راه ترجمه نظریاتشان را می‌شناختند. دلایلی که مشایبان در رد نظر گروه اخیر می‌آوردند همان دلایلی است که ابن هشام نیز آورده و پاره‌ای از آنها در آثار فیلسوفان مشایی، مثلاً در دانشنامهٔ علایی ابن سینا، ذکر شده است. از این قبیل که اگر پرتوی که از چشم خارج می‌شود مادی است، چشم چقدر گنجایش دارد که این همه ماده را در خود جای دهد؟ و اگر مادی نیست بلکه فقط یک چیز مادی را از جسم به چشم می‌آورد چه نیازی به این پرتوها هست؟<sup>۱۲</sup>

با این همه، نظریهٔ مشایبان حتی از توجیه ساده‌ترین پدیده‌های نجومی عاجز بود، مثلاً نمی‌توانست توضیح دهد که اجسام چرا وقتی از چشم دور می‌شوند کوچکتر به نظر می‌آیند، یا چرا رنگین‌کمان رخ می‌دهد، یا چرا اجسام دور را نمی‌توان خوب دید. به همین دلیل است که «ارسطو هر جا که به یک پدیدهٔ خاص نوری می‌رسد با نظریهٔ خودش کاری از پیش نمی‌برد و ناگزیر متوسل به نظریهٔ پرتوهای بصری می‌شود. مثلاً در مورد هاله و رنگین‌کمان «آنچه را که علم نورشناسی ثابت کرده است» نه فقط به عنوان یک ابزار کارساز ریاضی، بلکه به عنوان یک نظریهٔ فیزیکی می‌پذیرد»، زیرا به نظر ارسطو «علم نورشناسی با خطوط ریاضی سروکار دارد، منتهی نه از آن حیث که ریاضی‌اند بلکه از آن حیث که طبیعی‌اند».

## ۲) اقلیدس

اقلیدس المناظر خود را بر هفت اصل موضوع بنا می‌کند و سپس به کمک قضایای کتاب اصول خودش پنجاه و هشت قضیه را ثابت می‌کند. پایهٔ نظریهٔ اقلیدس بر «پرتوهای بصری» یعنی خطوط هندسی است که از چشم خارج می‌شوند و به جسم می‌رسند، و تنها جنبهٔ فیزیکی آن این است که می‌گوید سر این خطوط حساس است و عمل ادراک را همین سرها انجام می‌دهند.

در عین حال در همان اولین قضیهٔ المناظر فرضی را وارد کار می‌کند که نه جزء اصول موضوعهٔ او است و نه از آنها استنتاج می‌شود: چون پرتوهای بصری هر چه از جسم دورتر شوند فاصله‌شان بیشتر می‌شود، باید جسم به صورت مجموعه‌ای از نقاط روشن که در فاصله‌شان نواحی تاریک قرار دارند، دیده شود. اقلیدس برای رفع این مشکل می‌گوید که هر پرتو بصری هنگامی که به جسم می‌رسد قسمتی از سطح آن را «جارو می‌کند» و بدین دلیل است که همهٔ جسم روشن دیده می‌شود.

اکتفا به جنبهٔ هندسی پدیده‌های بصری به نظر نویسنده بزرگترین نقص نظریهٔ اقلیدس است، زیرا «پدیده‌های دیگر را، که بارزترین آنها نور و رنگ است، در اطلاعاتی که پرتوهای بصری ضبط می‌کنند دخیل نمی‌داند». به عبارت دیگر، اقلیدس میان نور و پرتوهای بصری هیچ رابطه‌ای نمی‌بیند.

## ۳) بطلمیوس

مهمترین منبع نورشناسی یونانی کتاب المناظر بطلمیوس است که متأسفانه مقالهٔ اول آن از بین رفته است. یکی از مشکلات نویسندهٔ این کتاب بازسازی این مقاله بر اساس مقاله‌های دیگر (دوم تا پنجم) المناظر و سایر منابع موجود است، و در این زمینه بیشترین اتکای او به آثار لوژون (Albert Lejeune) است. بطلمیوس در آغاز مقالهٔ دوم می‌گوید که در مقالهٔ اول به پرتوهای بصری و پرتوهای نوری و شباهتها و اختلافات آنها پرداخته است، اما از این پس تنها با ادراک بصری سروکار خواهد داشت. بنابراین مقالهٔ اول به جنبهٔ فیزیکی دید و نورشناسی اختصاص داشته است. به نظر نویسنده، مشکل کار بطلمیوس در فرضهای قبلی فیزیکی اوست که عموماً رنگ ارسطویی یا رواقی دارند. وی نور و «سیالة بصری» را دو نوع از یک جنس می‌داند که با «عنصر پنجم» خویشی دارند. «بنابراین روشن است که بطلمیوس در مقالهٔ اول سعی کرده بوده است میان نظریهٔ پرتوهای بصری هندسی اقلیدس و فیزیک ارسطویی... نوعی هماهنگی ایجاد کند»، و نشان دهد که پرتوهای بصری همان طبیعت پرتوهای نورانی و همان خصوصیات هندسی - یعنی بازتاب و شکست - را دارند. به نظر نویسنده، غرض بطلمیوس از آزمایش انتشار مستقیم الخط پرتوهای بصری تأیید این همجنسی میان نور و سیالة بصری است. در نتیجهٔ کوشش بطلمیوس برای ایجاد هماهنگی میان

رویکرد هندسی و فیزیک ارسطویی، در مقاله اول المناظر او دو سنت با هم تلاقی می‌کنند، یکی سنت نورشناسی هندسی اقلیدسی است که با پرتوهای بصری و پدیده دید سروکار داشت، و دیگر سنتی است که به رفتار هندسی پرتوهای که از یک منبع نورانی گسیل می‌شوند می‌پرداخت. سنت دوم احیاناً کهنسالتر از سنت اول بوده است: نورشناسان پیش از اقلیدس اصل حرکت مستقیم الخط نور را می‌شناختند و تا اندازه‌ای به تنظیم نظریه آینه‌ها موفق شده بودند. همچنین ثابت شده است که قانون بازتاب نور از آینه‌ها دست‌کم از زمان ارسطو شناخته بوده است.

با این همه، به نظر نویسنده، اعتقاد به همجنسی نور و سیالة بصری باعث نشد که بطلمیوس به تحقیق بیشتر در خواص نور پردازد، بلکه به عکس، او را به سمتی راند که چهارم مقاله دیگر کتاب خود را یکسره به تحقیق در پرتوهای بصری اختصاص دهد. گذشته از این، نویسنده بطلمیوس رازندانی اندیشه‌های غایت‌اندیشانه و ما بعدالطبیعی او می‌داند که ناشی از دیدگاه ارسطویی - رواقی اوست. البته بطلمیوس، به خلاف اقلیدس، اهل آزمایش بود، ولی اولاً آزمایشهای او بسیار ساده بود و حالات مختلف را دربر نمی‌گرفت؛ ثانیاً نتایج آزمایش را «روتوش و دستکاری» می‌کرد تا با اندیشه‌های ما بعدالطبیعی سازگار درآید؛ ثالثاً همه‌جا آزمایش را در مورد پرتوهای بصری انجام می‌داد و سپس نتیجه آن را در مورد پرتوهای نور مسلم فرض می‌کرد. مثلاً از راه آزمایش خصوصیات بازتاب و شکست را در مورد پرتوهای بصری تحقیق می‌کرد و سپس فرض می‌کرد که پرتوهای نور نیز همین خواص را دارند. (نویسنده در فصلهای سوم تا پنجم کتاب آزمایشهای بطلمیوس را به تفصیل با آزمایشهای ابن هیثم مقایسه کرده است)

### مبانی نظریه معرفت ابن هیثم

در فصل دوم کتاب که عنوانش «فرضهای معرفتی روش علمی ابن هیثم» است، نویسنده به توضیح این مدعای خود می‌پردازد که ابن هیثم نظریه خاصی درباره ادراک و نقش تجربه و «استقرار» در آن دارد و این نظریه پایه روش علمی نوین اوست. و از آغاز فصل سعی می‌کند که وجوه مشخص این نظریه را از راه مقایسه آن با نظریات یونانیان برجسته‌تر و بارزتر بنماید. ما در اینجا خلاصه‌ای از استدلال‌های نویسنده و نیز خلاصه‌ای از نظریه

ابن هیثم را، که گذشته از مناسبتی که با بحث ما دارد به خودی خود هم جالب است، نقل می‌کنیم و بحث و داوری درباره آن را به بخش دیگری از این مقاله وامی‌گذاریم.

نویسنده از ویترو (G.J. Whitrow) نقل می‌کند که «مهمترین دستاورد یونانیان ابداع روش استخراج نتایج از اصول موضوعه اولیه است... [اما] ظاهراً یونانیان این اصول را از بدیهیات می‌پنداشتند یعنی عموماً تردید در درستی آنها را روا نمی‌دانستند». آنگاه می‌افزاید که «این نکته هم درباره اقلیدس صادق است و هم درباره ارسطو، زیرا ارسطو با اینکه به دلایل فیزیکی فرض «شعاع بصری» وارد می‌کند، آن را به عنوان «پایه علم نورشناسی» می‌پذیرد. التقاطی بودن بطلمیوس قضاوت در مورد کار او را دشوار می‌کند، با این حال، گرایش غالب در روش بطلمیوس این است که استدلال‌های تجربی - آزمایشی را تابع استنباطاتی کند که از اصول موضوعه و تمایلات غایت‌اندیشانه او سرچشمه می‌گیرند. این کار نه فقط سدراه تحقیقات او شد، بلکه بر تکامل روشهای آزمایشی هم تأثیر ناگواری داشت»

یونانیان به دلیل روش اصل موضوعی خود، به جای توجیه فیزیکی اصول نظری بیشتر به نقش تبیینی این اصول توجه داشتند، اما ابن هیثم به جای اینکه کار خود را ابتدا به ساکن با بیان اصول شروع کند، به تحقیق در منشأ اصول موضوعه و توجیه آنها دلبستگی نشان می‌دهد. دلیل این امر، به نظر نویسنده، این است که ابن هیثم ادراک حسی را منشأ هرگونه معرفت می‌داند، و بنابراین نویسنده تلویحاً چنین می‌گوید که ابن هیثم به این اصول به عنوان حقایق بدیهی و پیشینی (*a priori*) عقلی نمی‌اندیشد، زیرا چنانکه خواهیم آورد، ادراک حسی را خطاپذیر می‌داند و طبعاً معرفت بشری هم، چون ریشه در ادراکات حسی دارد، ممکن است غلط باشد.

نظریه ابن هیثم درباره ادراک بر پایه نظریه او درباره دید استوار است، و بنابر این معمولاً از دیدنیها مثال می‌آورد. ابن هیثم دو نوع تقسیم‌بندی درباره ادراکات دارد. در تقسیم‌بندی اول ادراک به سه نوع تقسیم می‌شود:

۱- **الادراک بالحس المجرد**. این مفهوم معادل مفهوم امروزی احساس (*sensation*) است. در این نوع ادراک عامل اصلی محرکهای خارجی هستند و مُدرک فقط نقش انفعالی و

قاطر را اسب تصور کند.

در مقابل این گونه «ادراک به کمک سرنخها»، «وارسی مبسوط و جزء به جزء» قرار دارد که ابن هیثم آن را «استقراء» می نامد. و بعداً درباره آن بحث خواهیم کرد.

۳ - ادراک به کمک معیارها. این نوع ادراک وقتی است که انسان چیزی را می بیند ولی نمی تواند آن را با چیز دیگری در ذهن مقایسه کند، زیرا یا ادراکات قبلی در آن باره ندارد و یا نمی تواند آنها را به یاد بیاورد. با این حال، نمی توان گفت که در این حالت شیء برای مُدرک کاملاً ناآشناست و او نمی تواند هیچ یک از خصوصیات آن را تشخیص دهد، بلکه می تواند به کمک معیارهای ادراک (مقایسه ادراک) هویت آن را تا اندازه ای تعیین کند. ابن هیثم بیست و دو تا از این مقایسه را بر شمرده که از آن جمله است فاصله، عمق، شفافیت و غیره. این معیارها از تجربه به دست می آیند و بنابراین توانایی شخص در استفاده از آنها به ممارست بستگی دارد؛ و حدس، یعنی «شم» چیزی را داشتن، نیز در آن مدخلیت دارد. مثلاً مسآحان بهتر از مردم دیگر فاصله را حدس می زنند.

تقسیم بندی دوم که آن نیز، به نظر مؤلف، در فهم روش ابن هیثم اهمیت بسیار دارد تقسیم بندی ادراکات به ادراک فوری (الادراک بالبداهه) و ادراک با تأمل (الادراک بالتأمل) است. هر یک از این دو نوع ممکن است با «تشخیص» همراه باشد یا نباشد. پس ادراکات، در این تقسیم بندی، چهار نوع است که با ذکر مثالی آنها را توضیح می دهیم. شخصی را در نظر بگیرید که نمونه ای را به دقت زیر میکروسکوپ می نگرد، در این حالت:

۱ - ادراک با تأمل محض، وقتی است که نمونه ناشناس باشد و شخص آن را به دقت بنگرد؛

۲ - ادراک با تأمل و تشخیص، وقتی است که قبلاً هم شخص نظایر آن نمونه را دیده باشد؛

۳ - ادراک فوری با تشخیص، ادراک اوست از خود میکروسکوپ، یا عدسی که جلو چشمش قرار دارد؛

۴ - ادراک فوری بدون تشخیص، مثل اینکه از گوشه چشمش چیزهایی را در اطاق ببیند.

در دو حالت اخیر، ادراک شخص «مطابق واقع» نیست، بنابراین وجود «تأمل» برای اینکه ادراک مطابق با واقع باشد

کنش پذیر دارد. می توان گفت که این ادراک نوعی تصور ساده و نقش پذیری محض است بی آنکه تصدیقی همراه آن باشد. این نوع ادراک «یعنی ادراک نور به عنوان نور و رنگ به عنوان رنگ» فقط در کودکان، آن هم در مراحل اولیه رشد، دیده می شود؛ و در بزرگسالان نقشی جز این ندارد که فرایند پیچیده «مقایسه و تشخیص» را به راه اندازد: یعنی فقط مقدمه ادراک نوع دوم و بخشی از آن است.

۲ - الادراک بالمعرفة. چیزی را می بینیم و می گویم این چیز اسب است. این کار تنها با احساس ممکن نیست، بلکه مستلزم مقایسه (قیاس) است، یعنی مقایسه چیزی که می بینیم با «چیز» دیگری که در ذهن داریم و با آن شباهت دارد. این «چیز» به نظر ابن هیثم، مفهومی است (یا صورتی است) که از راه ادراکات مکرر و پیشین آن چیز «در ذهن تثبیت شده است»

برای اینکه چنین کاری ممکن باشد باید آن مفهوم را که در ذهن هست به یاد آورد. قوه ای که کار یادآوری و مقایسه و تشخیص را عهده دار است «قوه ممیزه» نام دارد. مجموعه این اعمال آنقدر سریع رخ می دهد که انسان می گوید «اسی را می بینم» بی آنکه به کار قوه ممیزه، در فاصله ادراک «چیزی» و حکم کردن به اسب بودن آن، توجه داشته باشد. دلیل سرعت عمل تشخیص این است که این کار با کمک «کلیدها» یا «سرنخهایی» که از جسم دیده شده به دست می آید انجام می گیرد. لازم نیست که قوه ممیزه شیء دیده شده را کاملاً بررسی کند و سپس به مقایسه آن با مفهومی که در ذهن است بپردازد، بلکه توجه به یکی دو جنبه شیء برای انجام دادن عمل مقایسه کافی است.

از اینجا ابن هیثم نظریه ای درباره منشأ خطای حواس بیان می کند: خطای ادراک حسی ناشی از ماهیت «ادراک بالمعرفة» است، و هنگامی رخ می دهد که انسان «کلید» یا «سرنخی» را که یک جنبه خاص و جزئی از چیزی است با یک جنبه جزئی چیز دیگری اشتباه کند، و در نتیجه چیزی را به جای چیز دیگری بگیرد، مثلاً



مفهوم ارسطویی آن تفاوت کلی دارد. اما چنانکه خواهیم دید، خود بعداً از این تفاوت غافل می‌شود.

سه فصل بعدی کتاب، به یافته‌های آزمایشی ابن هیثم در مورد انتشار مستقیم الخط نور، نظریه او در بساطه چشم - که بر اساس آن «پرتوهای نوری» را با «پرتوهای بصری» یکی می‌کند - آزمایشهای او درباره بازتاب (انعکاس) و شکست (انکسار) نور اختصاص دارد. بزرگترین امتیاز این فصول این است که نویسنده خود دستگاههایی را که ابن هیثم وصف کرده، ساخته و آزمایشهای او را با آنها تکرار کرده و به همان نتایج او دست یافته است.

### بحث و نقد

نتیجه‌گیری نهایی نویسنده از این کتاب چنین است: «کسی که معرفت بشری را ناشی از ادراک حسی بدانند معتقد است که اصول علوم طبیعی هم از آن مشتق می‌شوند. این نظر در عین حال که منکر اثبات ناپذیری یا بداهت اصول اولیه است، بار سنگین توجیه این اصول را بر دوش معتقدین خود می‌نهد. زیرا حواس در معرض خطا هستند و ممکن است که نظریه‌های متعارضی در مورد یک موضوع واحد اظهار شوند و همه منشأ خود را ادراک حسی بدانند، و ابن هیثم از این مسئله خوب آگاه بود. سهم بی‌نظیر او در روش علمی، که یکی از مهمترین نقاط عطف در تاریخ روش علمی محسوب می‌شود، این است که او میان ادراک حسی به عنوان یک استعداد طبیعی، که همه مردم به طریقی بی‌سروسامان معرفت خود را از آن راه به دست می‌آورند، و ادراک حسی به عنوان ابزاری که آگاهانه در مطالعه طبیعت به کار رود، فرق گذاشت. وجه ممیز ادراک حسی، به این معنی اخیر، روشهایی است که برای مهار کردن کمی و کیفی ادراکاتی که به یک وضعیت کاملاً جدید مربوط می‌شوند، در اختیار دارد... در نظر ابن هیثم، استقراء همین است، و این نکته شاید برای کسانی که امروزه در بحث انتزاعی «منطق استقراء» درگیرند، آموزنده باشد». در جای دیگری یکی از مهمترین نوآوریهای ابن هیثم را «تثبیت تعمیم استقرایی به عنوان الگوی پژوهش علمی» می‌داند و نیز در جای دیگر روش آزمایشی را «زاینده» (generator) قوانین علمی می‌داند. اما نه استقرایی که ابن هیثم از آن سخن می‌گوید با

شرط اصلی است، اما مفهوم «تأمل» چیست و «استقراء» در آن چه نقشی دارد؟ ابن هیثم می‌نویسد:

چشم نمی‌تواند چیزی را، تا آنجا که ممکن است، مطابق واقع ادراک کند مگر اینکه در همه خصوصیات آن تأمل کند و همه اجزاء آن را واریسی کند و همه خصوصیات آن را هنگام دیدن تشخیص دهد، چه این کار با معرفت قبلی همراه باشد و چه نباشد.

برای این کار، باید چشم خود را روی جسم بگردانیم. هنگامی که به جسمی می‌نگریم یک جزء از جسم را، که در انتهای محور بصری قرار دارد، به وضوح تمام می‌بینیم، و حال آنکه بقیه اجزاء آن را تیره‌تر می‌بینیم. اگر چشم خود را از جزئی به جزء دیگر متوجه کنیم، این بار آن جزء دوم و نقاط نزدیک به آن را روشن می‌بینیم، و اجزاء دیگر را تیره. تکرار این عمل دوفایده دارد، یکی اینکه همه اجزای جسم را به روشنی مشاهده می‌کنیم و دیگر اینکه روابط آنها را با یکدیگر درمی‌یابیم. این عمل را ابن هیثم «استقراء» می‌نامد. شاید پیرسیم که این عمل کسی به پایان می‌رسد؟ جواب ابن هیثم این است که وقتی تکرار آن دیگر هیچ اطلاع تازه‌ای از جسم به ما نرساند. البته این امر نسبی است و بستگی به شخص مشاهده‌گر و میزان آموختگی و کنجکاوای او و بسیاری عوامل دیگر دارد.

بدین طریق به تعریف استقراء از نظر ابن هیثم می‌رسیم: استقراء یک شیء عبارت است از غوررسی در اجزای آن، عطف توجه چشم از جزئی به جزء دیگر آن، و در عین حال، آگاه بودن از رابطه‌ای که میان آن جزء و خود جسم و همه اجزای دیگری که آن جسم را تشکیل می‌دهند برقرار است. با این ادراک همه‌جانبه است که به نظر ابن هیثم می‌توان از راه ادراک حسی به «معرفت» درست و مطابق واقع دست یافت.

نویسنده به حق، اشاره می‌کند که این مفهوم استقراء با

استقرایی که بر سر پایه منطقی آن جنگ است یکی است و نه تعمیم استقرایی الگوی پژوهش علمی است. شک نیست که روش ابن هیثم با روش یونانیان فرق داشته است، اما با این حال حق با صبره است که ابن هیثم اجزایی از دو نظریه موجود را گرفته و با هم ترکیب کرده است؛ منتهی ارزش این ترکیب بر مراتب بیشتر از ابداع روشی است که نویسنده به ابن هیثم نسبت می‌دهد، و تازه، این ترکیب هم چنانکه نویسنده نشان داده است از کار بطلمیوس نشأت گرفته است.

با همه تلاشی که نویسنده در فصل سوم کرده تا نشان دهد که ابن هیثم فی المثل قانون انتشار مستقیم الخط نور را از تجربه موارد متعدد به دست آورده، حق این است که ابن هیثم این قانون، و یکی بودن پرتوهای نور و پرتوهای بصری، را، شاید با الهام از بطلمیوس، فرض کرده و سپس درستی فرض خود را از راه آزمایش تحقیق کرده است. این نکته درباره قوانین بازتاب نور هم که در فصل چهارم بررسی شده‌اند، صادق است. طبعاً ابن هیثم با نظریه‌ای که درباره ادراک داشته می‌توانسته است حالات بیشتری را در نظر بگیرد و عوامل ناخواسته را از آزمایشهای خود بهتر حذف کند. زیرا آنچه ابن هیثم «استقراء» می‌نامد در واقع توصیف مشاهده دقیق و استقصاء است و نقش این استقصاء جز این نیست که نظریه یا فرضیه‌ای را که قبلاً به ذهن راه یافته است، در موارد بیشتری بیازماید، نه اینکه از راه «تعمیم استقرایی» به نظریه یا فرضیه جدیدی دست یابد.

درواقع پاره‌ای از فرضهای ابن هیثم به هیچ وجه از استقراء به دست نمی‌آیند، مثلاً اینکه جلیدیه چشم دارای خاصیت انتخاب است و می‌تواند پاره‌ای از نورها را به خود راه نهد، فقط بدین منظور فرض شده که پرتوهای بصری را با پرتوهای نوری یکی کند، نه اینکه ابن هیثم از راه «استقراء» خواص جلیدیه به یکی بودن پرتوهای بصری و پرتوهای نور پی برده باشد.

البته در مورد قوانین شکست نور ابن هیثم به هشت رابطه «کیفی» دست یافته که همه آنها نتیجه استقراء‌اند، اما در میان این روابط دست کم دو رابطه، چنانکه نویسنده و پیش از او نظیف و صبره تذکر داده‌اند، کلیت ندارند، و فقط در مورد موادی که ابن هیثم با آنها کار می‌کرده است و حالاتی که در نظر می‌گرفته صادق‌اند. باز این کار، یعنی جستجوی رابطه‌ای میان زاویه تابش

و زاویه شکست، ریشه در کار بطلمیوس دارد. حتی اگر ابن هیثم به رابطه درستی هم دست می‌یافت اهمیت «کشف» آن رابطه در قیاس با آنچه او بدون استقراء فرض کرده، مثل فرض یکی بودن نور و پرتوهای بصری، فرض اینکه اجسام نور خود را به طور مستقیم الخط و در همه جهات می‌تابانند، فرض اینکه در مقدار زاویه شکست نور فقط جنس دو محیط و مقدار زاویه تابش مؤثراند، بسیار کم می‌بود.

خواهید گفت که خود ابن هیثم گفته است که به این قوانین از راه استقراء دست یافته است. جواب این است که مهم نیست خود ابن هیثم چه گفته و چه تصویری از کار خود داشته است. نه اینکه هیچ مهم نیست، بلکه از لحاظ بحث ما مهم نیست. نیوتن هم گفته است که قوانین خود را درباره حرکت از «استقراء» به دست آورده است، اما مسلم است که این قوانین را هیچ‌گاه از استقراء نمی‌توان به دست آورد، زیرا قوانین نیوتن از حالات ایدئالی سخن می‌گویند - ذره‌ای که هیچ نیروی بر آن وارد نمی‌شود، ذره که بسیار دور از ذرات دیگر قرار گرفته باشند - که دست کم در دنیای نیوتنی به هیچ وجه دیده نمی‌شوند.<sup>۱۵</sup>

آقای دکتر عمر در جایی از کتاب گفته است: «احترام عمیق من به ابن مرد از بابت جسارت و خلاقیت و عینیت او دیگر بر خواننده پوشیده نیست»، اما این احترام عمیق، که به حد شیفتگی رسیده، باعث شده است که نویسنده از راه کوچک کردن یونانیان، و بخصوص بطلمیوس، ابن هیثم را بزرگ کند. امروزه معلوم شده است که بطلمیوس فقط کارهای ابرخس را جمع و مرتب نکرده، بلکه خود در زمینه نجوم صاحب نظر و مشاهده‌گری دقیق بوده است که یکی از بزرگترین آثار علمی جهان، یعنی کتاب مجسطی را نوشته است. معلوم نیست که این مشاهده‌گر دقیق چرا باید فقط در زمینه نورشناسی داده‌های تجربی را «روتوش و دستکاری» کند تا با «اندیشه‌های غایت اندیشانه و مابعد الطبیعی» سازگار درآید؟ مگر در نجوم به این کار نیاز نبوده است؟ بطلمیوس، به دلیل

قدیم با ریاضیات خویشی نزدیک داشت، و چنانکه کوهن تحقیق کرده است، علمی چون نورشناسی و استاتیک و نجوم، که به تعبیر او در کنار ریاضیات و موسیقی پنبج علم فیزیکی دوران باستان را تشکیل می‌دادند، حتی در عصر انقلاب علمی گرچه از لحاظ نظری دستخوش تحول شدند، از لحاظ روشهای آزمایشی چندان تغییر نکردند. علم آزمایشی جدید با مطالعه در پدیده‌هایی آغاز شد که در زمان ابن هیثم و حتی مدتها پس از او موضوع هیچ علم خاصی نبودند: پدیده‌هایی چون الکتریسیته و مغناطیس و گرما. و علوم مربوط به این پدیده‌ها حتی به دست گالیله و کیپلر و نیوتن تکوین نیافتند، بلکه پایه‌گذاران آنها کسانی چون گیلبرت و بویل و هوک بودند. «هنگامی که دست اندرکاران این علوم به آزمایش دست می‌زدند، به ندرت می‌خواستند چیزی را که قبلاً معلوم بوده ثابت کنند یا... چیزی را که برای توسعه یک نظریه قبلی لازم بود کشف کنند. برعکس، می‌خواستند ببینند که طبیعت در شرایطی که قبلاً مشاهده نشده، یا حتی قبلاً وجود نداشته، چگونه رفتار می‌کند. محصول کار آنها معمولاً عبارت بود از... مجموعه‌ای از اطلاعات پراکنده که بسیاری از ایشان در دست داشتن آن را شرط ساختن نظریه علمی می‌دانستند».<sup>۱۷</sup> چقدر اختلاف هست میان این وضع و آزمایشهای شسته و رفته و هدفدار ابن هیثم، که گاه حتی همان زوایایی را که بطلمیوس آزمایش کرده می‌آزماید!

سخن کوتاه، ابن هیثم یکی از بزرگترین دانشمندان اسلام و جهان است، اما نه به این دلیل که پایه‌گذار «روش علمی» است، و نه به این دلیل که آزمایشهای بسیار دقیقی انجام داده اما نتیجه چندان تازه‌ای از آنها به دست نیاورده است؛ بلکه بدین دلیل که او با چند فرض جسورانه، که پایه تجربی و «استقرایی» محکمی نداشت، توانست دو سنت ریاضی و طبیعی را به هم نزدیک کند و گامی در راه ایجاد فیزیک، به معنی امروزی آن، بردارد.

صداقت علمی، نظامی آفرید که چندین خلل طبیعی داشت و حتی از جهاتی با اصول اولیه طبیعات ارسطویی ناسازگار بود، و خود او، چنانکه دیدیم، به این ناسازگاریها واقف بود، و با این حال سعی نداشت که از راه «روتوش و دستکاری» آن رخنه‌ها را پوشد، هر کس که کمی با تاریخ نجوم آشنایی داشته باشد و یا حتی در عبارتی که ما در همین مقاله از بطلمیوس درباره روش او نقل کردیم کمی تأمل کند، از خواندن این اظهار نظر نویسنده کتاب راجع به او غرق شگفتی خواهد شد: «در روش اصل موضوعی بطلمیوس، از طریق آزمایش... کوششی می‌شود تا نشان داده شود که مشاهدات هم تبعیت امور را از قانون معینی تأیید می‌کنند، اما اگر چنین نشد تقصیر به گردن مشاهدات است، و بدا به حال مشاهدات!» در واقع بیش فرضهای مابعدالطبیعی در این اظهار نظر نویسنده بیشتر دیده می‌شود تا در کار بطلمیوس.

و باز همین احترام عمیق نسبت به ابن هیثم باعث شده که مؤلف بزرگترین عنوانی را که در نظام فکری خود سراغ داشته به او بدهد، یعنی او را پایه‌گذار روش استقرایی بداند. اما روزگاری که این عنوان شأن و حرمتی داشت گذشته است و آن افسانه بیکنی، به تعبیر پوپر، که علم قدیم را قیاسی و علم جدید را استقرایی می‌دانست یکسره بی اعتبار شده است. این نکته را توماس کوهن، البته در مورد قرنهای شانزدهم و هفدهم، به خوبی بیان کرده است: «بعضی از تاریخ نویسان گفته‌اند که نفس اندیشه بنیان کردن علم بر اطلاعاتی که از راه حواس فراهم می‌شود، تازه بوده است. اینان می‌گویند که ارسطو اعتقاد داشته است که نتایج علمی از راه استنتاج قیاسی از اصول موضوعه اولیه به دست می‌آیند... اما این بازمانده‌های لفاظیهای قرن هفدهم مهمل است.

در آثار ارسطو عبارات فراوانی هست که به اندازه نوشته‌های فرانسویس بیکن لزوم مشاهده دقیق را تأکید و توصیه می‌کنند».<sup>۱۶</sup> شک نیست که ابن هیثم ابزار ساز و آزمایشگر دقیقی بوده است، اما حوزه کار او، یعنی نورشناسی دانشی که نسال بود که از

۱. نوشته مهم صبره درباره ابن هیثم مقاله‌ای است که تحت عنوان «ابن هیثم» در *Dictionary of Scientific Biography* نوشته است. این مقاله را نویسنده این سطور ترجمه کرده است و بخشی از آن، تحت عنوان «نورشناسی ابن هیثم» در مجله فیزیک، شماره ۳ سال ۱، صص ۱۸۷-۱۹۵ به چاپ رسیده است. در پانوشتهای بعدی ارجاعات به قسمت چاپ شده مقاله به صورت: «صبره، نورشناسی» و با ذکر صفحه و ارجاعات به قسمت چاپ نشده به صورت «صبره، ابن هیثم» و بدون ذکر

صفحه خواهد بود.

۲. صبره، نورشناسی، ص ۱۸۸.

۳. در این باره رجوع کنید به

Thomas S. Kuhn, *The Copernican Revolution*, Vintage Books, 1959, pp. 78-99.

4. Salomon Bochner, *The Role of Mathematics in the Rise of Science*, Princeton University Press, 1966, p. 144.

به گفته بوختر، «در بند مشهوری از کتاب طبیعت به نظر می آید که ارسطو لحظه ای چنین می اندیشد که شاید نتوان نورشناسی (*optike*) و موسیقی (*harmonike*) را از ریاضیات به معنی الاخص تمیز داد... اما در مورد چیزی که آن را همواره و با اطمینان خاطر «طبیعیات» (فیزیک = *physike*) می نامد هرگز چنین تردیدی به خود راه نمی دهد. [بلکه] به اصرار می گوید که ریاضیات و فیزیک دو چیز جدا و متمایز اند. و این جدایی از سنتی نیست که به آشنایی تبدیل شود.»

درباره این علوم یا یکدیگر و نیز رابطه شان با ریاضیات، همچنین رجوع کنید

به

Thomas S. Kuhn, "Mathematical versus Experimental Traditions..." in *The Essential Tension*, The University of Chicago Press, 1977, pp. 35-41.

۵. غلامعلی حداد عادل، «نجوم در فلسفه ارسطو»، در یادنامه علامه امینی،

ویراستاران دکتر سید جعفر شهیدی و محمد رضا حکیمی، تهران ۱۳۵۲.

۶. در این باره رجوع کنید به

John Losee, *A Historical Introduction to the Philosophy of Science*, Oxford University Press, 2nd ed., 1980, pp. 19-20 and 43-50.

(ترجمه فارسی این کتاب را بزودی مرکز نشر دانشگاهی منتشر خواهد کرد).

۷. صبره، این هیثم.

۸. صبره، همان جا.

۹. سید حسین نصر، علم و تمدن در اسلام، ترجمه احمد آرام، تهران، اندیشه،

۱۳۵۰، ص ۱۸۰.

۱۰. نصر، همان جا.

۱۱. صبره، این هیثم، ونیز، نصر، همان کتاب، ص ۱۷۶.

۱۲. از یاندر در مقدمه ای که بر چاپ اول دربارۀ دوران افلاک آسمانی

کوپرنیک نوشته و بی اطلاع و اجازه او چاپ کرده بود، گفته بود که کوپرنیک مدعی بیان حقیقت نیست، زیرا «وظیفه متجم این است که تاریخچه حرکات فلکی را از راه رصدهای صبورانه و ماهرانه بنویسد، و آنگاه که توبت به علل این حرکات یا به [وضع کردن] فرضیه هایی درباره آنها می رسد، چون به هیچ وجه نمی تواند به علل حقیقی دست یابد، باید فرضیه هایی در ذهن پرورد و عرضه کند که با آن بتوان حرکات را بر پایه اصول هندسی برای گذشته و نیز برای آینده بدرستی محاسبه کرد»، یعنی به طور خلاصه، نظریه کوپرنیک فرضیه ای است در میان فرضیه ها، و به این اعتبار نه از آنها درستتر است و نه غلط تر. در این باره رجوع کنید به

Alexandre Koyré, *The Astronomical Revolution*, Methuen, 1973, pp. 34-42.

بخصوص صفحات ۳۶ - ۳۷ که همه مقدمه از یاندر را نقل کرده است. کوپره این مقدمه را «رسالة مختصری در بحث معرفت از دیدگاه پوزیتیویستی و پراگماتیستی» می نامد که «بسیار امروزی و جالب می نماید». با این حال، دوستان کوپرنیک و خود

او پیش از چاپ این مقدمه و پس از آن با مضمونش سخت مخالفت کردند.

۱۳. نکته جالب اینکه این هیثم نه فقط مثل معاصر بزرگش ابوریحان بیرونی در برخی از مبادی طبیعیات ارسطویی چون و چرا نمی کرد، بلکه در میان آنها از بین رفته او رساله ای بوده است «در رد اشکالاتی که یحیی نحوی بر کتاب سماء و عالم ارسطو وارد کرده» بود. این یحیی نحوی (John Philoponus) که در قرن ششم میلادی می زیست فیلسوفی بود که از مشرب نو افلاطونی به دین مسیح درآمده بود و برخی از اصول طبیعیات ارسطویی، از جمله اصل امتناع خلا، را منکر بود. درباره آرای او رجوع کنید به

Marshall Clagett, *Greek Science in Antiquity*, Collier Books, 1963, pp.

207-216.

۱۴. صبره، نورشناسی، ص ۱۹۰.

15. Losee, *op. cit.* pp. 81-84.

16. Kuhn, *op. cit.*, p. 41.

17. Kuhn, *op. cit.* p. 43.

