



نشریه علمی علم و تمدن در اسلام

سال هفتم / شماره بیست و ششم / زمستان ۱۴۰۴

doi: 10.22034/icrs.2025.536434.1367

ردپای نورشناسی ابن هیثم در یک متن نجومی سده نهم: فصل نورشناسی از

شرح التذکره فتح الله شروانی

آرزو اقرلوا

چکیده

ابوعلی حسن بن حسن بن هیثم (۳۵۴-۴۳۰ ق)، معروف به الهازن در اروپا، با اصلاحات بنیادین در علم اپتیک هندسی و نقد نظریات رایج زمان خود، نقشی کلیدی در پیشرفت نورشناسی ایفا کرده است. با وجود آشنایی اروپاییان با نظریات او از طریق ترجمه لاتینی المناظر، در سنت علمی اسلامی تا قرون میانی توجه چندانی به این مباحث نشده بود. پرسش اصلی این پژوهش آن است که ابن هیثم در آثار شاگردان و شارحان بعدی، به ویژه در جهان اسلام، تا چه اندازه مورد توجه و اقتباس قرار گرفته است. برای پاسخ به این پرسش، روش پژوهش بر تحلیل نسخه خطی شرح فتح الله شروانی (سده نهم هجری) بر تذکره خواجه نصیرالدین طوسی استوار است. در این بررسی، با مقایسه دیدگاه‌های شروانی و ابن هیثم، نشان داده می‌شود که شروانی به طور گسترده به مباحث نورشناسی ابن هیثم پرداخته و آن‌ها را در قالبی تازه و مرتبط با علم هیئت عرضه کرده است. یافته‌های تحقیق بیانگر آن است که او مفاهیمی چون شکست و بازتاب نور، نظریه‌های بینایی و پرهان‌های مربوط به بزرگ‌تر دیده شدن اجرام در افق را به دقت بازنویسی و ساده‌سازی کرده است. بدین‌سان، شروانی نخستین کسی است که اپتیک را در رساله نجومی خود به طور مستقل مطرح کرده و آن را مقدمه‌ای برای مباحث هیئت قرار داده است.

واژه‌های کلیدی: ابن هیثم، ارجاعات شروانی به ابن هیثم، المناظر، تنقیح المناظر، شرح التذکره شروانی، فتح-الله شروانی، نورشناسی.

The Traces of Ibn al-Haytham's Optics in a 9th-Century Astronomical Text: The Optics Chapter of Fathallāh al-Shirwānī's Commentary on the Tadhkira al-Naṣīriyya

Arezoo Eggerlou¹

Abstract

Abu Ali Hasan ibn Hasan ibn al-Haytham (354–430 AH), known in Europe as Alhazen, played a key role in the advancement of optical science through fundamental reforms in geometrical optics and critiques of prevailing theories of his time. Although Europeans became acquainted with his theories through the Latin translation of Al-Manāẓir, these topics received little attention in the Islamic scientific tradition until the medieval period. The main question of this study is the extent to which Ibn al-Haytham was referenced and adapted in the works of his students and later commentators, particularly within the Islamic world. To address this question, the research methodology is based on an analysis of the manuscript of Fathallāh al-Shirwānī's commentary (9th century AH) on the Tadhkira of Khwāja Naṣīr al-Dīn Ṭūsī. By comparing the views of Shirwānī and Ibn al-Haytham, the study demonstrates that Shirwānī extensively engaged with Ibn al-Haytham's optical discussions, presenting them in a new framework related to astronomical science ('Ilm al-Hay'a). The findings indicate that he carefully rewrote and simplified concepts such as light refraction and reflection, theories of vision, and proofs concerning the apparent enlargement of celestial bodies on the horizon. In this way, Shirwānī emerges as the first scholar to address optics independently in his astronomical treatise, introducing it as a prelude to astronomical discussions.

Keywords: Fath Allāh Shirwānī, Ibn al-Haytham, Kitāb al-Manāẓir, Optics, Sharḥ al-Tadhkira, Shervani's References to Ibn al-Haytham, Tanqīḥ al-Manāẓir.

1. Master's Graduate in History of Science, Institute for the History of Science, University of Tehran, Tehra, Iran, arezoo.eggerlou@ut.ac.ir.

مقدمه

ابوعلی حسن بن حسن بن هیشم، به تجدید نظر کلی در علم اپتیک هندسی دست زد و به مقابله با آرای رایج در زمان خود پرداخت. بدون شک ابن هیشم مهم‌ترین شخصیت در تاریخ اپتیک بین دوران باستان و قرن هفدهم بوده است. ابن هیشم بیش از همه به دلیل اصلاح نظریه رؤیت مشهور است، او نظریات قدیمی رایج در باره رؤیت را ناکارآمد دانست و نظریه‌ای را جایگزین کرد که به توجیه امروزی رؤیت بسیار نزدیک است. در مشهورترین نظریه رؤیت در گذشته ادراک بینایی بر اساس خروج پرتو بصری از چشم و تماس آن با جسم دیدنی رخ می‌دهد و در این امر نور تنها شرط لازم امر رؤیت است، ابن هیشم با تغییر جایگاه نور به این ترتیب که ورود پرتوهای نور به چشم از اجسام دیدنی موجب رؤیت است ساخت نظریه‌های نورشناسی را تغییر داد. او به‌طور خاص در آثار خود به بررسی دقیق پدیده‌های نورشناسی، از جمله بازتاب نور، شکست نور، و چگونگی ادراک بینایی پرداخته است. ابن هیشم به سبب تألیف آثارش درحوزه ریاضیات در عالم اسلام شناخته شده است و مهم‌ترین اثر او المناظر (نورشناخت) علت شهرت اوست. در سنت نگارش آثار «مناظر» در دوره اسلامی معمولاً از دو کتاب مهم المناظر ابن هیشم و تنقیح المناظر کمال‌الدین فارسی (۶۶۵-۷۱۸ ق) نام برده‌اند. او همچنین به شاخه‌های مختلف نورشناسی از جمله علم عدسی‌ها، علم شکست نور، بازتاب نور، نورشناسی جوی وحدت بخشید و این کار مستلزم تمرکز بر روی نور است تا رؤیت. پیش از ابن هیشم هیچ‌کس کتاب‌هایی با عناوینی مثل مقاله فی الضوء (درباره نور)، فی ضوء القمر (درباره نور ماه)، فی ضوء الكواكب (درباره نور ستارگان)، فی کیفیة الأطلال (درباره سایه‌ها) و... ننوشته است که هیچ ربطی به بینایی و آینه‌های سوزان نداشته باشند. همچنین سه مقاله کتاب مشهور او با عنوان المناظر منحصراً به نور اختصاص دارد. هرچند تعداد آثار مربوط به سنت نورشناسی در دوره اسلامی اندک است، با این حال در همین تعداد اندک نیز رد پایی از آراء ابن هیشم به چشم نمی‌خورد جز در کتاب تنقیح المناظر که پژوهشگران آن را دنباله‌ای بر المناظر ابن هیشم دانسته‌اند.

دانشمندان پس از ابن هیشم تا مدت‌ها از او و آثارش بی‌اطلاع بوده‌اند و این مسأله به روشنی نشان می‌دهد که چگونه میراث علمی می‌تواند در طول زمان گم یا نادیده گرفته شود. این موضوع به نوعی نمایان‌گر شکاف‌های موجود در انتقال دانش است. در اروپا نیز به‌رغم شهرت ابن هیشم (الهازن) در

سده‌های میانه، در قرن‌های ۱۶ و ۱۷ م، هر چند ترجمه‌های المناظر ابن هیثم همچنان به کار گرفته می‌شد، اما نویسنده آن شناخته شده نبود. اشتباهاتی مانند نسبت دادن این آثار به ابو جعفر خازن به وضوح نشان‌دهنده آن است که تا چه حد نام ابن هیثم در آن روزگار ناآشنا بوده است، تا زمانی که ویده‌مان^۱ به نسخه‌ای از تنقیح المناظر از کمال‌الدین فارسی دسترسی پیدا نکرد، هویت اصلی مؤلف المناظر به درستی شناسایی نشده بود. به اعتقاد محققان، علم نورشناسی پس از قرن هشتم هجری قمری رو به زوال نهاد تا جایی که به سختی می‌توان اثر برجسته‌ای در این زمینه یافت و می‌توان گفت کار شاخصی پس از کمال‌الدین فارسی به چشم نمی‌خورد.

پیشینه تحقیق

ادبیات پژوهش در زمینه رساله شروانی را می‌توان در دو محور اصلی دسته‌بندی کرد. نخست، پژوهش‌هایی که به زندگی‌نامه فتح‌الله شروانی پرداخته‌اند و دوم، پژوهش‌هایی که به بررسی ارتباط میان نورشناسی و نجوم توجه دارند. در زمینه نخست، می‌توان به مقاله اسکات تریگ با عنوان «اپتیک و جغرافیا در تفسیرهای نجومی فتح‌الله شروانی» و رساله دکتری او با عنوان: از سمرقند تا استانبول: نجوم و آموزش علمی در تفسیرهای فتح‌الله شروانی اشاره کرد. همچنین مقاله‌ای از احسان فضلی اوغلو با عنوان «مدرسه ریاضی-نجومی سمرقند: مبنایی برای فلسفه و علم عثمانی» نیز به زندگی‌نامه و فعالیت‌های علمی شروانی پرداخته است. این منابع عمدتاً به زندگی‌نامه، مسیر علمی، آموزش در سمرقند، روابط استادان و شاگردان و جنبه‌های آموزشی شرح التذکره توجه داشته‌اند.

با این حال، هیچ یک از این منابع به صورت متمرکز بر رساله شروانی و فصل نورشناسی آن کار نکرده و موضوعات اپتیک مطرح شده در آن را تحلیل و بررسی نکرده‌اند. بررسی دقیق ضمیمه طولانی شروانی نشان می‌دهد که وی به منابعی مانند تنقیح المناظر کمال‌الدین فارسی و رساله‌های ابن هیثم مانند فی الضوء، فی رؤیة الكواكب و فی کیفیت الأطلال استناد کرده و به شیوه‌ای دقیق و سازمان‌یافته مطالب اپتیکی مرتبط با هیئت را ارائه کرده است. شروانی مطالب را در یازده بخش آورده که شامل چشم، نور، مخروط شعاع بصری، انعطاف و بازتاب شعاع، شکست نور، کیفیت انعکاس، بزرگ‌تر

1. E. Wiedemann

دیده شدن اجسام نزدیک، بزرگ‌تر دیده شدن ستاره‌ها در افق و سایه‌هاست. ترتیب و دسته‌بندی مطالب شروانی، که به شیوه‌ای مستقل و قابل فهم برای دانشجویان ارائه شده است، نشان‌دهنده اهمیت اپتیک در آموزش نجوم و کاربرد آن به عنوان مقدمه‌ای برای هیئت است.

اهمیت تصحیح و بررسی رساله شروانی از آنجا ناشی می‌شود که در حوزه مناظر، تعداد آثار به‌جامانده بسیار اندک است و مطالعه آثار مرتبط می‌تواند راهگشا باشد. شروانی تنها شارحی است که مطالب اپتیکی مرتبط با هیئت را در بخشی مجزا و پس از مقدمات طبیعی آورده است. شارحانی که پس از او مانند خفری و غیاث‌الدین منصور دشتکی به مسائل اپتیک پرداخته‌اند، احتمالاً تحت تأثیر دسته‌بندی و ترتیب شروانی بوده‌اند و بخش عمده‌ای از برهان‌ها را از او نقل کرده‌اند، هرچند به نام او اشاره نکرده‌اند. بر این اساس، این پژوهش ضرورت دارد زیرا علاوه بر پیگیری تحلیل‌های پیشین، نخستین مطالعه متمرکز و تحلیلی بر فصل نورشناسی رساله شروانی است و ارتباط دقیق میان مناظر و نجوم و تأثیر منابع اپتیکی بر شرح شروانی را روشن می‌کند.

نورشناسی و هیئت

در تقسیم‌بندی علوم ریاضی در گذشته معمولاً از چهار جزء اصلی یاد کرده‌اند که حساب و هندسه و نجوم و موسیقی را شامل می‌شود. در بیشتر طبقه‌بندی‌ها سه دسته جبر، اَثقال، مناظر (نورشناسی) و علم الحیل را نیز در مقام فروع به این چهار شاخه افزوده‌اند. هر چند ارتباط دو شاخه اصلی حساب و هندسه با شاخه‌های دیگر روشن است، اما شاخه‌های دیگر ارتباط روشنی با یکدیگر ندارند؛ مثلاً به‌رغم ارتباط امر رؤیت و رصد در نورشناسی و نجوم، کمتر کسی به این ارتباط اشاره کرده است و در آثار نجومی یا سنت نورشناسی نمی‌توان ردپایی از این ارتباط جست. در قرون وسطی، تأثیر خطاهای دید بر داده‌های رصدی چندان مورد توجه منجمان نبوده و اشتباهات در رصد، به خطاهای اندازه‌گیری ربط داده می‌شد. با این حال، با بررسی آثار دست‌کم می‌توان گفت موضوع بزرگ‌تر دیده شدن اجرام سماوی (ماه و خورشید) در افق توجه بطلمیوس را در مجسطی به خود جلب کرده بود و او برای اثبات ادعای خود برهان اپتیکی آورده است و این را احتمالاً می‌توان نقطه شروع توجه نویسندگان آثار نجومی به اپتیک دانست. (اقرلو، ۱۴۰۳: ۲۶)

در مقاله نخست مجسطی بطلمیوس، فصولی را پیش از آغاز مقدمات ریاضی آورده است که می‌توان آن‌ها را مقدمات طبیعی دانش نجوم دانست؛ البته برهان‌های عرضه شده بر این مقدمات همگی از جنس برهان‌های طبیعیات نیستند و در بیشتر آن‌ها برهان رصدی عرضه شده است که بطلمیوس آن‌ها را برهان‌های ریاضی می‌نامد و دانشمندان دوره اسلامی از آن‌ها با عنوان «نظر التعلیمی» یاد کرده‌اند. (قلندری، ۱۳۹۱: ۸۴) اهم این مقدمات عبارتند از: آسمان و زمین کروی شکل هستند؛ زمین در برابر آسمان بسیار کوچک است؛ و زمین در میان آسمان قرار گرفته است. یکی از برهان‌های اثبات کرویّت آسمان آن است که اندازه و شکل اجرام آسمانی از طلوع تا غروب، در تمام نقاط آسمان تغییر نمی‌کند؛ در حالی که اگر آسمان تخت می‌بود، می‌بایست اندازه آن‌ها به دلیل دوری و نزدیکی به زمین تغییر می‌کرد. یک مشاهده این برهان را با مشکل مواجه می‌کند؛ آن‌هم اینکه ماه و خورشید در نزدیکی افق بزرگ‌تر دیده می‌شوند.

بطلمیوس در این باره سعی می‌کند با استفاده از اصول نورشناسی توضیح دهد که چرا اجرام آسمانی در نزدیکی افق بزرگ‌تر به نظر می‌رسند، هرچند استدلال او محل اشکال است. او این پدیده را به دلیل بخارات و رطوباتی که در افق جمع می‌شوند و همچنین تأثیرات اپتیکی در میان این لایه‌های جوی می‌داند و اینکه اجسام از ورای جسم شفاف رقیق‌تر در جسم شفاف غلیظ‌تر بزرگ‌تر دیده می‌شوند. البته گاهی ماه و خورشید در نزدیکی افق بزرگ‌تر دیده می‌شوند که به علت وجود رطوبت در جو زمین است؛ همانطور که اجسام داخل آب بزرگ‌تر به نظر می‌رسند، ماه و خورشید هم در نزدیکی افق بزرگ‌تر به چشم می‌آیند و این نمی‌تواند با چرخش دایره‌ای آن‌ها به دور زمین تناقض داشته باشد. (Ptolemy:1981: 39)

در آثار هیئت دوره اسلامی، مقدمات طبیعی مفصل‌تر شده‌اند و فصل‌هایی در تقسیم‌بندی اجسام نیز به آن‌ها اضافه شده است. (قلندری، ۱۳۹۱: ۸۲-۸۳) بیشتر نویسندگان آثار هیئت، احتمالاً به پیروی از مجسطی، این عنوان‌ها را در مقدمات خود جای داده‌اند؛ با این حال، سخن گفتن از دلیل بزرگ‌تر دیده شدن ماه و خورشید در افق در آثار متقدم هیئت کنار گذاشته شد یا در آن‌ها به تکرار استدلال بطلمیوس در مجسطی بسنده شده است. (خرقی، ۱۳۹۹: ۱۴-۱۵؛ مسعودی، ۱۳۸۲: ۱۷-۱۸؛ نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۴: ۱۰۳) پیش‌تر، ابن هیثم در الشکوک علی بطلمیوس بر این استدلال خرده

گرفته و آن را نادرست خوانده بود (ابن هیثم، ۱۹۷۱: ۵-۶) و عرضه دلیل بر این پدیدهٔ رصدی را به جای دیگری وانهاده بود.

به جز این، در مسائل دیگری نظیر بررسی سایه در گرفت‌ها و به‌طور کلی رصد اجرام از زمین (از آنجا که در نگاه ایشان اثیر لطیف‌تر از عناصر دیگر است) می‌توان نقاط اشتراکی میان مسائل علم نورشناسی و نجوم (به‌طور خاص هیئت در دورهٔ اسلامی) یافت. به‌نظر می‌رسد درک این اشتراک و نیاز به طرح مسائلی از نورشناسی توسط منجمان سدهٔ هفتم آغاز شده است.

هرچند غیبت اپتیک در آثار نجومی بسیار طولانی شد، اما از زمانی گروهی از نویسندگان آثار نجومی دورهٔ اسلامی این مطالب را در آثار خود آورده‌اند. نخستین اشاره‌ها از اپتیک در هیئت را می‌توان در آثار جامع هیئت قطب‌الدین شیرازی (۶۳۴-۷۱۰ ق) نظیر *نهاية الإدراك في دراية الأفلاك*، اختیارات مظفری و *تحفة الشاهیه* یافت. (اقرلو، ۱۴۰۳: ۲۷-۲۸) توجه قطب‌الدین به این مسائل احتمالاً موجب شد که دیگر نویسندگان آثار هیئت، به‌ویژه شارحان تذکره، نیز به این موضوع بیشتر توجه کنند و به تدریج مطالب اپتیکی مرتبط با نجوم را در کتاب‌های خود بگنجانند؛ لذا می‌توان گفت منشأ الهام شارحان تذکره در افزودن چنین مطالبی به آثارشان، قطب‌الدین بوده است و دلیل اصلی افزودن این مطالب همان مسألهٔ بزرگ‌تر دیده شدن اجرام در افق دانست.

پس از آن، شارحان تذکره نظیر نظام اعرج نیشابوری (د ۷۲۹-۷۳۰ ق)، سید شریف جرجانی (د ۸۱۶ ق)، فتح‌الله شروانی (د ۸۹۱ ق)، بیرجندی (د ۹۳۲ ق)، خفزی (د احتمالاً بعد از ۹۳۴ ق) و دشتکی (د حدود ۹۰۵ ق) به این موضوع پرداخته‌اند. (اقرلو، ۱۴۰۳: ۲۸-۳۹) با این حال، در اینکه چه بخش‌هایی از اپتیک در نجوم آورده شود، میان نویسندگان آثار نجومی اختلاف نظرهایی وجود دارد. در قرن هشتم هجری، دو شارح مشهور تذکره، نظام‌الدین نیشابوری و سید شریف جرجانی، به پیروی از بطلمیوس استدلال اپتیکی او را دربارهٔ بزرگ‌تر دیده شدن اجرام آسمان آورده‌اند، اما برخلاف بطلمیوس، این شارحان پس از یاد کردن از این استدلال، به توجیه دقیق‌تری از نظر اپتیکی پرداخته‌اند. (نظام‌الدین اعرج، ۱۷ پ-۱۹ ر؛ جرجانی، ۹ پ) هر چند جرجانی نیز در این بخش ادله‌ای بر نادرست بودن فرض بطلمیوس عرضه می‌کند، اما در مقایسه با نوشته نظام‌الدین اعرج، مطالب او مفصل‌ترند. او در عبارات شرح خود به عبارت طوسی می‌افزاید که «در تصحیح این مطالب نفعی

نیست»، با این حال برهان‌هایی در توضیح اشتباه بطلمیوس بر پایه قواعد پذیرفته‌شده شکست در علم مناظر آورده است.

فتح الله شروانی یکی از اعضای مکتب ریاضی- نجومی سمرقند، شارح دیگر تذکره است که با آثار خود، سنت این مکتب را در نجوم نظری ادامه داد. او بیش‌تر دوران حرفه‌ای خود را در آناتولی گذراند و در موضوعات مختلفی از جمله علوم ریاضی، منطق، تفسیر قرآن و شریعت اسلامی تألیف و تدریس کرد. (Trigg, 2016 b: 361) او علاوه بر اینکه منجم و ریاضی‌دان بود، یک دانشمند و معلم نیز بوده و کارهای مکتب سمرقند در علوم ریاضی را به آناتولی گسترش داده و در آنجا شاگردان بسیاری تربیت کرده است. (Fazloğlu, 2008: 36) او به شیوه‌ای خاص در شرح التذکره خود به مسائل اپتیک پرداخته است. شروانی به تبعیت از قطب‌الدین شیرازی، مسائل مربوط به نورشناسی (اپتیک) را در بخشی جداگانه و مفصل در مقدمه رساله خود مطرح کرده است. او ترتیب ارائه مطالب را تغییر داده است و از این بابت ترتیب مطالب را شبیه به کتاب المناظر ابن هیثم کرده است. مقایسه شرح التذکره شروانی با دیگر شروح پیش از او نشان می‌دهد که شروانی نسبت به دیگر شارحان توجه بیش‌تری به مسائل اپتیک داشته است. این نشان می‌دهد، احتمالاً شروانی اولین کسی است که مستقیماً به المناظر ابن هیثم، مقالات او و تنقیح المناظر کمال‌الدین فارسی اشاره کرده است و مباحث نورشناسی را در فصلی جداگانه در یک کتاب نجومی آورده است و آن را با جزئیات بیشتری در مقایسه با دیگران مطرح کرده است و به تفصیل به مطالبی از علم نورشناسی مرتبط با هیئت پرداخته است. به‌طور قطع می‌توان آن را مفصل‌ترین شرح تذکره مرتبط با این موضوع، در میان دیگر شارحان دانست. رساله شروانی می‌تواند بخشی از سنت نورشناسی در دوره اسلامی باشد.

نسخه‌های موجود از شرح التذکره النصیریة فتح الله شروانی

از شرح شروانی نسخه‌های چندانی در دسترس نیست و تا کنون نیز به‌تمامی تصحیح و منتشر نشده است. نسخه‌های شناخته شده از این کتاب در کتابخانه‌های مرکزی دانشگاه تهران و ملی تبریز در ایران (دانش پژوه، ۱۳۳۲، ۱۹ ج: ۲۸۵) و مجموعه احمد سوم از کتابخانه تویقاپی سرای در ترکیه (رجب، مقدمه التذکره فی علم الهيئة، ۱۳۹۴: هشتم و نه) نگهداری می‌شوند. علاوه بر این‌ها رشدی راشد در

فهرستی که از آثار ابن هیثم و ارجاعات به آنها فراهم آورده است. (Rashed, 1993-2006: II/528-529) از سه نسخه یاد کرده است و از آنها با عنوان نسخ رساله فی رؤیة الکواکب ابن هیثم آورده است. یکی نسخه لاهور که شماره ندارد و ۶ برگ است، دوم نسخه شماره ۴۹۳ دانشگاه تهران که ۴ برگ است (گ ۱۹-پ ۲۳ ر) و آخری نسخه شماره ۷۹۹ کتابخانه ملی که آن هم چهار برگ دارد (گ ۲۰-پ ۲۴ ر). از قضا نسخه ۴۹۳ دانشگاه یکی از نسخه‌های شرح تذکره شروانی است که از آن یاد شد؛ پس از بررسی و مقابله نسخه شماره ۷۹۹ کتابخانه ملی ایران، روشن شد که این نسخه نیز شرح تذکره شروانی است که به اشتباه در فهرست نسخ کتابخانه ملی با عنوان رساله فی الابصار استنساخ شده است.

مباحث مطرح شده در رساله شرح التذکره شروانی

شروانی مطالب خود را در رساله خود در یازده بخش آورده است:^۱ ۱- چشم (نسخه ۷۰۹۳ توپقاپی سرای، گ ۳۱-پ ۳۳)؛ ۲- نور (پرتو بصری) (نسخه ۷۰۹۳ توپقاپی سرای، گ ۳۳-پ ۳۴ ر)؛ ۳- مخروط شعاع بصری (نسخه ۷۰۹۳ توپقاپی سرای، گ ۳۴-ر ۳۵)؛ ۴ و ۵- انعطاف شعاع و انعکاس آن (نسخه ۷۰۹۳ توپقاپی سرای، گ ۳۵-ر ۳۵)؛ ۶- نحوه شکست نور (نسخه ۷۰۹۳ توپقاپی سرای، گ ۳۵-پ ۳۷)؛ ۷- کیفیت انعکاس و تصویر آن (نسخه ۷۰۹۳ توپقاپی سرای، گ ۳۷-پ ۴۰ ر)؛ ۸- چرا جسم نزدیک‌تر بزرگ‌تر دیده می‌شود، در حالی که هر دو اندازه یکسانی دارند (نسخه ۷۰۹۳ توپقاپی سرای، گ ۴۰-ر ۴۰)؛ ۹- دلیل اینکه سیاره (ستاره) از ورای بخار نسبت به هوای صاف با اندازه‌ای بزرگ‌تر درک می‌شود (نسخه ۷۰۹۳ توپقاپی سرای، گ ۴۰)؛ ۱۰- دلیل بزرگ‌تر دیده شدن ستاره در افق نسبت به سمت الرأس، در حالی که در هر دو حالت بخار وجود دارد (نسخه ۷۰۹۳ توپقاپی سرای، گ ۴۰-پ ۵۳)؛ ۱۱- سایه‌ها (نسخه ۷۰۹۳ توپقاپی سرای، گ ۵۳-پ ۵۸)؛ او این بخش از رساله خود را که مرتبط با اپتیک است، با تشریح چشم

۱. شروانی مباحث خود را بر اساس تقیح المناظر کمال‌الدین فارسی و نیز بر پایه تحریرهایی که فارسی از رساله‌های ابن هیثم ارائه کرده، تنظیم کرده است. برای آگاهی بیشتر از محل دقیق این مطالب در المناظر و تقیح المناظر، بنگرید به: اقرلو، آرزو (۱۴۰۳). علم مناظر در شرح تذکره التصیریة فتح اللّه شاورانی، صص ۱۲۱-۴۱.

آغاز می‌کند و به تبعیت از نویسندگان رساله‌های مناظر که معمولاً گزارشی از تشریح چشم، به معنای معرفی اجزای آن، عرضه کرده‌اند، آورده است. این گزارش تشریح را «توصیف چشم به مثابه ابزار دیدن» (نک: نظیف بگ، ۲۰۰۸: فصل پنجم) می‌توان تلقی کرد. در این تشریح معمولاً از اجزای اصلی چشم و ارتباط آنها با عصب بینایی سخن گفته شده است، بدون آن‌که در باره وظایف تک تک آنها در چشم سخنی بیاید. شروانی در تشریح چشم از سنت مناظر و به طور خاص از گزارش کمال‌الدین فارسی از ابن هیثم، تبعیت کرده است. شروانی در فصل دوم از مطالب نورشناسی‌اش، سخن خود را با استناد به نه‌ایه‌الادراک از قطب‌الدین شیرازی آغاز می‌کند و در این بخش به مطالب این کتاب پایبند مانده است (قطب‌الدین، گ ۸ ر). بر این اساس بررسی آراء او در این باره به مقایسه آراء قطب‌الدین شیرازی و ابن هیثم می‌انجامد. او فصل سوم را با تعریف مخروط بصری و ویژگی‌های آن با استناد به سخنان ابن هیثم آغاز می‌کند و به بخشی از تحلیل‌ها و نظریات مربوط به چگونگی زاویه دید و رابطه آن با مخروط شعاعی که از چشم به جسم دیده شده امتداد دارد، می‌پردازد و نشان می‌دهد که این زاویه در پدیده دیدن مؤثر است. شروانی لازم دانسته است تا در فصل چهارم و پنجم از رساله خود، مسائل مقدماتی اپتیک را در ارتباط با دو پدیده توضیح بدهد، از جمله انعکاس از سطوح صیقلی و انعطاف در محیط شفاف. او به سراغ انعکاس از سطح آینه‌های کروی نرفته است، یعنی موضوع آینه‌های سوزان را با هیثم مربوط ندانسته است.

منبع اصلی شروانی در اینجا نیز تنقیح المناظر کمال‌الدین فارسی است و او سخنان ابن هیثم را به نقل از فارسی آورده است و هر جا لازم دانسته است آراء فارسی را با کلیدواژه «قال المُنْتَح» نقل کرده است. هدف شروانی از فصل ششم توضیح پدیده شکست و ویژگی‌های آن است. او بیشتر مطالب را از فصلی به همین نام در تنقیح المناظر آورده است و البته به آثار دیگرانی چون نظام‌الدین نیشابوری نیز توجه کرده است. مشابه با نوشته‌های مناظر، شروانی نیز در فصول هفتم در باره انعکاس از سطوح صیقلی سخن گفته است. او نیز چون دیگر نویسندگان سنت مناظر معتقد است که انعکاس نور از سطوح صیقلی همیشه به صورت یک الگوی خاص اتفاق می‌افتد و این سطوح ممکن است صاف، گرد (کروی) یا به هر شکل دیگری باشند. به طور خلاصه در علم مناظر بزرگ‌تر و کوچک‌تر دیده شدن اجسام به فاصله آنها از چشم و زاویه‌ای که جسم با آن دیده می‌شود، بستگی دارد. محتوای فصل

هشتم از شرح شروانی در این باره است. او بر تحلیل علمی ادراک اندازه اشیاء توسط چشم انسان تأکید می‌کند و به تفاوت دیدگاه‌ها در این زمینه می‌پردازد و در نهایت از دیدگاه ابن هیثم حمایت می‌کند. در فصل نهم، شروانی از دلیل بزرگ‌تر دیده شدن ستاره از ورای بخار نسبت به هوای صاف می‌گوید. فصل دهم را منظور اصلی شروانی از افزودن مطالب اپتیک به یک رساله هیئت می‌توان دانست، اینکه چرا خورشید و ماه در افق بزرگ‌تر به نظر می‌آیند.

شروانی به منظور توجیه این پدیده ترتیبی را در این فصل فراهم آورده است که عیناً در المناظر و تنقیح- المناظر نمی‌توان آن را جست. مطالب این فصل را در چهار دسته کلی می‌توان جای داد: الف) برهان‌های شارحان تذکره پیش از شروانی، نظام‌الدین نیشابوری و سید شریف جرجانی، در باره بزرگ‌تر دیده شدن اجرام؛ ب) مرور برهان‌های ابن هیثم در این باره که احتمالاً منبع او تنقیح المناظر فارسی بوده است؛ ج) طرح اختلافی میان دو رأی بطلمیوس در باره رؤیت ستارگان در آسمان؛ د) تبیین چگونگی رؤیت توسط چشم. شروانی در فصل یازدهم از مقدمات اپتیکی خود در شرح تذکره به سراغ موضوع سایه‌ها نیز رفته است. بر این اساس او از محدود کسانی است که اهمیت این موضوع را دریافته و بخشی از کتاب هیئت خود را به آن اختصاص داده است و اطلاع از آن را نیز در مقدمات نجوم لازم دانسته است. آن طور که از متن شروانی در می‌یابیم در نوشتن این بخش، از تحریر کمال- الدین فارسی از مقاله فی کیفیت الاضلال استفاده کرده است. شروانی تجزیه و تحلیل ریاضی سایه‌ها را براساس اندازه‌های نسبی اجرام نورانی و کدر ارائه می‌کند و به کاربرد این تحلیل‌ها در پدیده کسوف می‌پردازد و پدیده سایه و نیم سایه را به طور کلی بررسی می‌کند. اسکات تریک معتقد است هدف او این بوده است که نشان دهد چگونه اصول اپتیک می‌توانند در مسائل خاص در نجوم اعمال شوند. (Trigg, 2016 b: 367) توجه به این نکات در آن دوران بسیار مهم است و از جمله نوآوری‌های شروانی است.

ارجاعات شروانی به ابن هیثم

از بررسی و مقابله رساله شروانی و المناظر ابن هیثم، می‌توان نتیجه گرفت که ترتیب ارائه مطالب شروانی کاملاً همسان با مطالبی است که در المناظر و تنقیح المناظر آمده است، به این ترتیب او

ترتیب ارائه مطالب در رساله‌های نورشناسی را رعایت کرده است. شروانی با انتخاب و بحث در مورد موضوعات خاص از کتاب المناظر و مرتب‌سازی آن‌ها به‌شيوه‌ای که برای مطالعه مستقل مناسب‌تر باشد، مقدمه‌ای قابل فهم را فراهم کرد و اصول و نتایج خاصی را که به‌ویژه برای انجام مشاهدات نجومی ضروری بودند، مورد توجه قرار داد. (Trigg, 2016 a: 178-179) مقایسه ضمیمه طولانی شروانی با متن المناظر و تنقیح المناظر نشان می‌دهد که منبع اصلی شروانی در این شرح، سخنان ابن هیثم (قال) در تنقیح المناظر کمال‌الدین فارسی بوده است و او خود به المناظر دسترسی نداشته است. شروانی خود نیز در ابتدای این بخش به این مسأله اشاره می‌کند:

«اگر از ذکر آنها صرف نظر کنم، خوشایند نخواهد بود، پس آنها را در کنار موضوعات مرتبطی که باید معرفی شوند می‌آورم و سخن را درباره آنها و برخی موارد مرتبط کمی گسترده‌تر می‌کنم، به طوری که اگر بخواهی می‌توانی آن را به صورت یک رساله مستقل تنظیم کنی که نیازی به مراجعه به منابع دیگر از جمله المناظر نداشته باشی^۱». (شروانی، نسخه ۴۹۳ دانشگاه تهران، ۲۳ ر)

شروانی در پایان این فصل نیز چنین می‌نویسد:

«این به تمامی از مناظر ابن هیثم است با عبارت‌هایی که کمال‌الدین حسن فارسی (خداوند هر دوی ایشان را رحمت کند) منقح کرده است». (شروانی، نسخه دانشگاه تهران، ۲۴ پ)

که بیش از پیش مدعای ارجاع به تنقیح را توسط شروانی تأیید می‌کند. مقایسه متن شروانی با تنقیح المناظر کمال‌الدین فارسی و المناظر ابن هیثم در جدول ۱ آمده است. در این جدول بخش‌هایی از نوشته شروانی با این دو منبع مقایسه شده‌اند. این مقایسه نشان می‌دهد که شروانی در نوشتن این بخش از شرح التذکره وام‌دار تنقیح المناظر است.

(جدول ۱) نمونه‌ای از مقایسه شرح شروانی با المناظر و تنقیح المناظر

شرح شروانی (نسخه ۴۹۳ دانشگاه تهران)	المناظر (۱۹۸۳ م)	تنقیح المناظر (۱۳۴۸ ق)
-------------------------------------	------------------	------------------------

۱. ... فلا أظنُّ نفساً إذا أهملتُ ذكرها فأنَا أَلزُّها في قرن أخواتها ممَّا يجب تقديمه وأبسط الكلام فيها وفي بعض ما يتعلق بها بعض البسط بحيث إن شئت جعلته رسالاً برأسها تستغني بها عن الرجوع إلى المناظر

<p>وكلّ واحد من العينين مركبة من عدّة طبقات فأولها شحمة بيضاء تملأ مقعرالعظم وهي معظم العين وتسمى الملتحمة وفي داخل هذه الشحمة كرة مستديرة جوفاء سوداء في الأكثر و زرقاء و شهلاء في بعض الأبصار. و جسم هذه الكرة رقيق، و مع ذلك صفيق و ليس بالسّخيف، و ظاهرها ملتصق بالملتحمة، و باطنها أجوف و على سطح داخلها شبيه بالخمل، و الملتحمة مشتملة على هذه الكرة ما سوى مقدّمها و تسمى هذه الطبقة العنبيّة لأنها تشبه العنبة. و في وسط مقدّمها العنبيّة ثقب مستدير نافذ إلى تجويفها، مقابل لطرف تجويف العصبه آتى العين مركبة عليها. و يغطّي هذا الثقب وجميع مقدّم العنبيّة طبقة متينة بيضاء مشفة تسمى القرنيّة لمشابتها القرن الأبيض الصافي في</p>	<p>و جملة كلّ واحد من العينين مركبة من عدّة طبقات فأولها شحمة بيضاء تملأ مقعرالعظم وهي معظم العين و تسمى الملتحمة و في داخل هذه الشحمة كرة مستديرة جوفاء سوداء في الأكثر و زرقاء و شهلاء في بعض الأبصار. و جسم هذه الكرة رقيق، و مع ذلك صفيق و ليس بالسّخيف، و ظاهرها ملتصق بالملتحمة، و داخلها أجوف و في باطن داخلها شبيه بالخمل، و الملتحمة مشتملة على هذه الكرة ما سوى مقدّمها فإن الملتحمة ليس تغطي مقدم هذه الكرة بل تستدير على مقدمها. و تسمى هذه الطبقة العنبيّة لأنها تشبه العنبة. و في وسط مقدم العنبيّة ثقب مستدير نافذ إلى تجويفها، وهو مقابل لطرف تجويف العصبه آتى العين مركبة عليها. و يغطّي هذا الثقب وجميع مقدّم العنبيّة الذي تستدير حوله الملتحمة من خارج طبقة متينة</p>	<p>وكلّ من العينين مركبة من عدّة طبقات فأولها شحمة بيضاء تملأ مقعرالعظم وهي معظم العين و تسمى الملتحمة و في داخل هذه الشحمة كرة جوفاء سوداء في الأكثر و زرقاء و شهلاء في بعض الأبصار. و جسم هذه الكرة رقيق، و مع ذلك صفيق و ليس بالسّخيف و ظاهرها ملتصق بالملتحمة و باطنها أجوف و على سطح داخلها شيء شبيه بالخمل و الملتحمة مشتملة على هذه الكرة ما سوى مقدّمها و تسمى هذه الطبقة العنبيّة لأنها تشبه العنبة و في وسط مقدّمها ثقب مستدير نافذ إلى تجويفها مقابل إلى تجويفها مقابل لطرف تجويف العصبه آتى العين مركبة عليها يغطّي هذه الثقب و جميع مقدّم العنبيّة طبقة متينة بيضاء مشفة تسمى القرنيّة لمشابتها القرن الأبيض الصافي المشفّ (شروانى،</p>
--	---	--

المشف (ج ١، ٥٥-٥٤).	بيضاء تسمى القرنيّة لأنها تشبّه بالقرن الأبيض أيضاً في المشفّ (١٢٨-١٢٧).	نسخه دانشگاه تهران، ٢٣ پ).
و صدر مقعر العنبيّة كرة صغيرة بيضاء رطبة متماسكة الرطوبة مع رقة وشفيفها ليس في الغاية بل فيها غلظ، ما يشبه شفيفها شفيف الجلدية وهي مركبة على طرف تجويف العصبه. وفي مقدّم هذه الكرة تسطح يسير يشبه تسطح ظاهر العدسة، فسطح مقدّمها قطعة من سطح كروي أعظم من السطح الكروي المحيط ببقيتها. وهذا السطح يقابل ثقب العنبيّة ووضعه منه وضع متشابه. وهذه الرطوبة تنقسم إلى جزئين مختلفي الشفشف أحدهما يلي مقدمها وهو الجلدية والآخر يلي مؤخرها وشفيفه يشبه شفيف الزجاج المرضوض ولذلك تسمى الرطوبة الزجاجية وشكل	و في صدر مقعر العنبيّة كرة صغيرة بيضاء رطبة متماسكة الرطوبة ومع ذلك ترقق وفيها شفيف ليس في الغاية بل فيها بعض الغلظ، ويشبه شفيفها شفيف الجلديد، تسمى الجلدية. وسميت بهذا الاسم من أجل شبه شفيفها بشفيف الجلديد. وهي مركبة على طرف تجويف العصبه. وفي مقدّم هذه الكرة تسطح يسير يشبه تسطح ظاهر العدسة، فسطح مقدّمها قطعة من سطح كروي أعظم من السطح الكروي المحيط ببقيتها. وهذا الكروي المحيط ببقيتها. وهذا السطح مقابل للثقب الذي في مقدم العينه ووضعه منه وضع متشابه. وهذه الرطوبة تنقسم به جزئين مختلفي الشفشف، أحدهما يلي مقدّمها والجزء الآخر يلي مؤخرها. والجزء المتأخر منها يشبه شفيفه شفيف	و في صدر مقعر العنبيّة كرة صغيرة بيضاء رطبة متماسكة الرطوبة مع رقة وشفيفها ليس في الغاية بل فيها غلظ ما شفيفها شفيف الجلديد تسمى الجلدية وهي مركبة على طرف تجويف العصبه وفي مقدم هذه الكرة تسطح يسير يشبه تسطح ظاهر العدسة فسطح مقدّمها قطعة من سطح كروي أعظم من السطح الكروي المحيط ببقيتها وهذا السطح يقابل ثقب العينه ووضعه منه وضع متشابه وهذه الرطوبة تنقسم إلى جزئين مختلفي الشفشف أحدهما يلي مقدّمها وهو الجلدية والآخر يلي مؤخرها وشفيفه يشبه شفيف الزجاج المرضوض أي المدقوق و لذلك تسمى الرطوبة الزجاجية و شكل

<p>مجموع هذین الجزئین الشكل المستدیر المذكور. و یشتمل علی مجموع الجزئین غشاء رقیق فی غایة الرقة والسخافة یشمی العنكبوتیة لمشابهته نسج العنكبوت (ج ۱، ۵۵).</p>	<p>الزجاج المرضوض، فلیس هذا الجزء الرطوبة الزجاجية. وشکل مجموع الجزئین هو الشكل المستدیر الذي ذکرناه. و یشتمل علی مجموع الجزئین غشاء رقیق فی غایة الرقة والسخافة یشمی العنكبوتیة لأنه یشبه بنسج العنكبوت (۱۲۸).</p>	<p>مجموع هذین الجزئین الشكل المستدیر المذكور و یشتمل علی مجموع الجزئین غشاءً رقیق فی غایة الرقة و السخافة تسمى العنكبوتیة لمشابهتها نسج العنكبوت (شروانی، نسخه دانشگاه تهران، ۲۳ پ).</p>
<p>و فی صدر سطح مقعر العنكبوتیة ثقب مستدیر هو علی طرف تجویف العصبه، و كرة الجلیدیة مركبة فی هذا الثقب. وهو طرف العصبه محیط بوسط كرة الجلیدیة و یشتمل علی ثقب مستدیر هو علی طرف تجویف العصبه، و كرة الجلیدیة مركبة فی هذا الثقب. و استدارة هذا الثقب، وهو طرف العصبه، تحیط بوسط كرة الجلیدیة، وتلتحم العنبيّة بالجلیدیة من الدائرة و یقال إن العنبيّة منشأها من الطبقة الداخلة من طبقتی العصبه المجوفة وأن القرنیة منشأها من طبقة الخارجة من طبقتی هذه العصبه. و یملاً تجویف العنبيّة رطوبة بیضاء رقیقة مائعة صافیة مشفة تسمى الرطوبة البیضیة لأنها تشبه البیض فی رقتها و بیاضها و شفیفها و تماس مقدم الجلیدیة و تملأ الثقب الذي فی مقدم</p>	<p>و فی صدر مقعر العنبيّة ثقب مستدیر هو علی طرف تجویف العصبه، و الجلیدیة مركبة فی هذا الثقب. و استدارة هذا الثقب، وهو طرف العصبه، تحیط بوسط كرة الجلیدیة، وتلتحم العنبيّة بالجلیدیة من الدائرة و یقال إن العنبيّة منشأها من الطبقة الداخلة من طبقتی العصبه المجوفة وأن القرنیة منشأها من طبقة الخارجة من طبقتی هذه العصبه. و یملاً تجویف العنبيّة رطوبة بیضاء رقیقة مائعة صافیة مشفة تسمى الرطوبة البیضیة لأنها تشبه البیض فی رقة و بیاضه و شفیفه و تماس مقدم الجلیدیة و تملأ</p>	<p>و فی صدر مقعر العنبيّة ثقب مستدیر هو علی طرف تجویف العصبه محیط بوسط كرة الجلیدیة و تلتحم العنبيّة بالجلیدیة من الدائرة المحیطة بهذا الثقب و یقال أن العنبيّة منشأها من الطبقة الداخلة من الطبقتی العصبه المجوفة و إن القرنیة منشأها من طبقتها الخارجة و یملاً تجویف العنبيّة رطوبة بیضاء رقیقة مائعة صافیة مشفة تسمى الرطوبة البیضیة لأنها تشبه بياض البیض فی رقتها و بیاضها و شفیفها و تماس مقدم الجلیدیة و تملأ الثقب الذي فی مقدم</p>

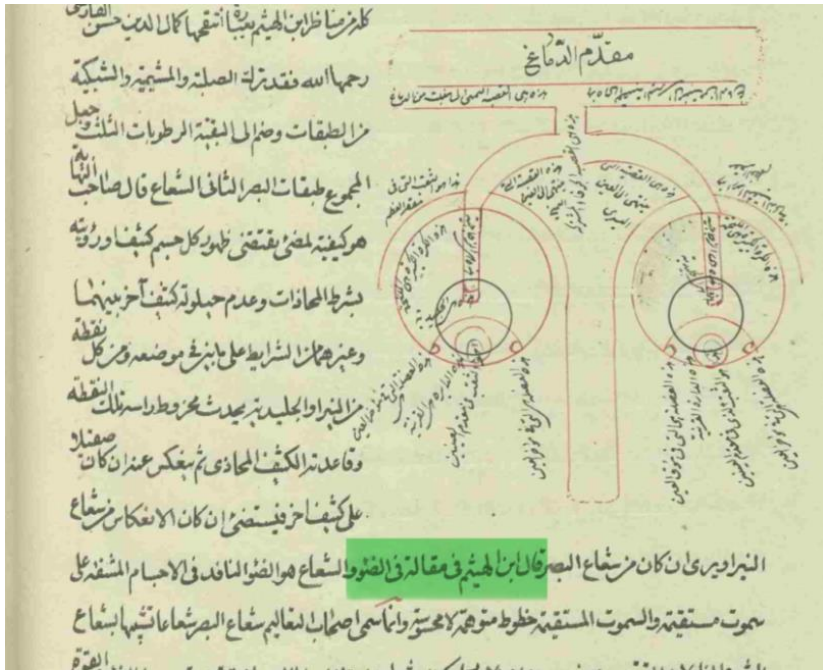
<p>الجلیدية وتملاً الثقب الذي في مقدم العنبيّة وتماس مقعّر القرنية. فكرة الجلیدية مركبة على تجويف العصبه، ويلي تجويف الرطوبة الزجاجية فالقرنية والبيضية والجلیدية والزجاجية متوالية متماسّة (ج) ١، ٥٦-٥٥).</p>	<p>الثقب الذي في مقدم العنبيّة وتماس مقعّر القرنية. وكرة الجلیدية مركبة على تجويف العصبه، ويلي تجويف العصبه الرطوبة الزجاجية، فتكون القرنيّة والرطوبة البيضية والرطوبة الجلیدية والزجاجية متوالية متماسّة (١٢٩-١٢٨).</p>	<p>العنبيّة و تماسّ مقعر القرنيّة فكرة الجلیدية مركبة على تجويف العصبه ويلي التجويف الرطوبة الزجاجية فالقرنيّة و البيضية والجلیدية والزجاجية متوالية متماسّة ولم تعدد بالعنكبوتية لرققتها وسخافتها (شروانی، نسخه دانشگاه تهران، ٢٣ پ).</p>
<p>والثقب الذي في مقدم العنبيّة مقابل لمقدم تجويف العصبه فتكون بين سطح القرنية وبين مقدم تجويف العصبه سموت مستقيمة تملأها أجسام مشفة متماسّة ويقال أن الرّوح الباصرة تبعث من مقدم الدماغ وتملاً تجويفي العصبتين الأوليين وتنتهي إلى العصبه المشتركة فتملأ تجويفها وتمتد في العصبتين الأخيرتين فتملأهما، وتنتهي إلى الجلیدية فتعطيها القوة الباصرة. وبين محيط الجلیدية الملتحم بالعنبيّة وبين</p>	<p>والثقب الذي في مقدّم العنبيّة مقابل لمقدم تجويف العصبه، فيكون بين سطح القرنية وبين مقدم تجويف العصبه سموت مستقيمة تملأها أجسام مشفة متماسّة ويقال أن الرّوح الباصرة تبعث من مقدم الدماغ وتملاً تجويف العصبتين الأوليين والمتصلتين بالدماغ، وتنتهي إلى العصبه المشتركة فتملأ تجويف هذه العصبه، وتمتد في العصبتين الثانيتين الجوفواوين فتملأهما، وتنتهي إلى الجلیدية فتعطيها القوة الباصرة. وبين محيط الجلیدية الملتحم بالعنبيّة وبين</p>	<p>والثقب الذي في مقدم العنبيّة مقابل لمقدم تجويف العصبه فيكون بين سطح القرنيّة وبين مقدم تجويف العصبه سموت مستقيمة تملأها أجسام مشفة متماسّة و يقال أن الرّوح الباصرة ينبعث من مقدم الدماغ و تملأ تجويفي العصبتين الأولين و ينتهي إلى العصبه المشتركة فتملأ تجويفها وتمتد في العصبتين الأخيرتين فتملأهما وتنتهي إلى الجلیدية فيعطيها القوة الباصرة و بين محيط الجلیدية الملتحم بالعنبيّة وبين الثقب الذي في</p>

<p>الذي في مقعر العظم مساقفة مقتدرة، والعصبة تمتد في المسافة من نهاية الثقب إلى محيط الجليدية على إنخراط وإتساع، كلما بعدت عن الثقب إتسعت إلى محيط كرة الجليدية و تلتحم بمحيطها. وجسم الملتحمة مشتمل على هذا الجزء من العصبة وعلى كرة العنبيّة سوى مقدمها وجسم الملتحمة حافظة لاوضاع العصبيّة والعنبيّة فإذا تحركت العين تحركت بجملتها، فتتحنى العصبة التي العين مركبة عليها و يكون إنحناؤها عند الثقب الذي في مقعر العظم فإنحناء العصبة عند حركة العين انما يكون من وراء جملة العين و كذلك ان كانت العين ساكنة والعصبة منحنية فانحناء العصبة لا يكون الا عند الثقب المذكور سواء سكنت العين او تحركت (ج ١، ٥٧-٥٦).</p>	<p>الثقب الذي في مقعر العظم الذي منه تخرج العصبة مساقفة مقتدرة، والعصبة تمتد في هذه المسافة من نهاية الثقب إلى محيط الجليدية على إنخراط وإتساع، وكلما بعدت عن الثقب إتسعت إلى أن تنتهي إلى محيط كرة الجليدية و تلتحم بمحيطها. وجسم الملتحمة مشتمل على هذا الجزء المنخرط من العصبة وعلى كره العنبيّة وبالطرف المنخرط إلى ما يلي ظاهر البصر، وجسم الملتحمة ملتحم بكرة العنبيّة وبالطرف المنخرط المتسع من العصبة وحافظ لوضعها. فإذا تحركت العين تحركت بجملتها، فتتحنى العصبة التي العين مركبة عليها عند حركتها و يكون إنحناؤها عند الثقب الذي في مقعر العظم، لأن مقعر العظم يشتمل على جملة العين والعين تتحرك بجملتها في هذا التعبير (١٣٠-١٢٩)</p>	<p>مقعر العظم مساقفة مقتدرة والعصبة تمتد في المسافة من نهاية الثقب إلى محيط الجليدية على إنخراط وإتساع كلما بعدت عن الثقب إتسعت إلى محيط كرة الجليدية و تلتحم بمحيطها و جسم الملتحمة كلما بعدت عن الثقب إتسعت إلى محيط كرة الجليدية و تلتحم بمحيطها وجسم الملتحمة مشتمل على هذا الجزء المنخرط من العصبة وعلى كره العنبيّة سوى مقدمها وجسم الملتحمة حافظة لأوضاع العصبة والعنبيّة فإذا تحركت العين تحركت بجملتها فتتحنى العصبة التي العين مركبة عليها و يكون إنحناؤها عند الثقب الذي في مقعر العظم (شرواني، نسخة دانشگاه تهران، ٢٣ پ-٢٤ ر).</p>
--	---	--

<p>و السطح الظاهر من القرنيّة كروي، و متصل بالسطح المحيط بالملتحمّة أعني جملة العين وجملة العين أعظم من الكرة العنبيّة فكرة السطح الظاهر من القرنيّة أعظم من كرة العنبيّة، فنصف قطره أعظم من نصف قطر العنبيّة (ج ١، ٥٧).</p>	<p>و السطح الظاهر من القرنيّة سطح كروي، ومع ذلك متصل بالسطح المحيط بالملتحمّة وجملة العين أعظم من كرة العنبيّة آلتى هي بعضها، فالسطح الظاهر من القرنيّة هو من سطح كروي أعظم من كرة العنبيّة، فنصف قطرها أعظم من نصف قطر العنبيّة. (١٣٠)</p>	<p>و السطح الظاهر من القرنيّة كرويّ و متصل بالسطح المحيط بالملتحمّة أعني جملة العين وجملة العين أعظم من كرة العنبيّة فكرة السطح الظاهر من القرنيّة أعظم من كرة العنبيّة فنصف قطرها أعظم من نصف قطر العنبيّة. (شروانى، نسخه دانشگاه تهران، ٢٤ ر)</p>
<p>والسطح المقعر من القرنيّة يقطع سطح العنبيّة الخارج على محيط الثقب وذلك ظن يوجبه مشاهدة التشريح ولا يمكن الا بعدزهوق الروح وخمود الحرارة فيرى كذلك. فمركزه أي مركز القرنيّة أبعد في العمق من مركز العنبيّة والخط المستقيم الواصل بين مركزيهما إذا أخرج على الاستقامة إنتهى إلى مركز ثقب العنبيّة و إلى وسطي سطحي القرنيّة المتوازيين لأن سطحي مقعر القرنيّة و محدّب العنبيّة كرتان متقاطعتان فالمستقيم</p>	<p>وأيضاً فلأن كرة العنبيّة ليست في وسط الملتحمّة، وهي متقدمة إلى ما يلي سطح ظاهر البصر، و سطح ظاهر البصر من كرة أعظم من كرة العنبيّة، يكون مركز السطح الظاهر أبعد في العمق من مركز العنبيّة، فمركز سطح القرنيّة أبعد في العمق من مركز العنبيّة. والخط المستقيم الذي يصل بين المركزين، أعني مركز سطح القرنيّة ومركز العنبيّة، إذا أخرج على إستقامة إنتهى إلى مركز الثقب الذي في مقدم العنبيّة و إلى وسطي سطحي القرنيّة المتوازيين، لأن السطح</p>	<p>والسطح الدّاخِل من القرنيّة المنطبق على ثقب العنبيّة سطح مقعر كرويّ موازٍ للظاهر منها لأنّ هذا الموضع متساوى السّمك فمركز السّطحين واحد (شروانى، نسخه دانشگاه تهران، ٢٤ ر).</p>

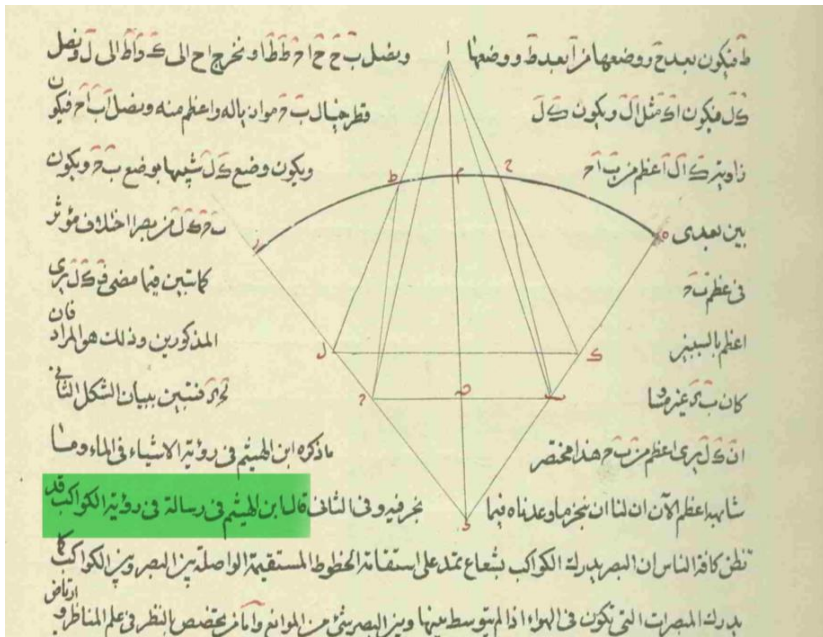
<p>الواصل بین مرکزیهما یمّر بمركز دائرة التقاطع فيكون عموداً على سطحها فيمّر بوسطي السطحين المتقاطعين (ج ۱، ۵۸).</p>	<p>المقعر من القرنية والسطح المحذب من العنبية سطحان كريان يتقاطعان، وكل سطحين كربين متقاطعين فإن الخط الذي يصل بين مركزيهما يمر بمركز دائرة التقاطع ويكون عموداً على سطحها، لأن الخط الذي يخرج من مركز الدائرة ويكون عموداً على سطحها يمر بمركزي الكرتين (۱۳۰-۱۳۱).</p>	
--	---	--

در پاسخ به این سؤال که به جز المناظر چه آثار دیگری منبع شروانی در نوشتن این متن بوده‌اند، می‌توان گفت: ارجاعات شروانی به ابن هیثم محدود به کتاب المناظر نیست و او از رساله‌های دیگر ابن هیثم مانند، فی الضوء و فی رؤية الكواكب و فی کیفیة الأظلال نام برده است. شروانی در رساله خود پس از به پایان رساندن برهان بزرگ‌تر دیده شدن اجرام در افق، از رساله فی رؤية الكواكب ابن هیثم نام می‌برد که تاکنون ارجاع مستقیمی به آن دیده نشده است. (اقرلو، ۱۴۰۳: ۲۹ و ۹۴) ابن ابی اصیبعه (ج ۲: ۹۷) و قفطی (۱۶۷)، هر دو از این رساله در فهرست آثار ابن هیثم نام برده‌اند. ارجاعات دقیق شروانی می‌تواند جنبه‌ای مثبت در کار او باشد، چرا که علاوه بر امانت‌داری در نقل منابع، به دانشجویان کمک می‌کند تا منابع مرتبط را شناسایی کرده و در صورت نیاز به آن‌ها مراجعه کنند.



تصویر ۱) نمونه‌ای از ارجاع شروانی به مقاله فی الضوء ابن هیثم در صفحه ۲۴ پ از نسخه شماره ۴۹۳ کتابخانه

مرکزی دانشگاه تهران



(تصویر ۲) نمونه‌ای از ارجاع شروانی به رساله فی رؤیة الكواكب ابن هیثم در صفحه ۳۴ ر از نسخه شماره ۴۹۳ کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی بحث شروانی از اپتیک منعکس کننده سه هدف اصلی برای گنجاندن مطالبی از نورشناسی در یک رساله هیئت است. اولین هدف شروانی توضیح نظریه بینایی ابن هیثم، تجزیه و تحلیل هندسی پرتوها و توصیف جالینوسی فیزیولوژی چشم بوده است. هدف دوم او، تمایز بین پدیده‌های بازتاب و شکست بوده است و در نهایت با تکیه بر برهان‌های ابن هیثم و رساله‌های دیگر او هدف سوم را مطرح می‌کند. تفاوت در قدر و فواصل نسبی اجرام آسمانی در افق در مقایسه با سمت-الرأس و تجزیه و تحلیل هندسی سایه‌ها بر اساس اندازه‌های نسبی اجرام نورانی و کدر، با کاربرد در کسوف و پدیده‌های سایه و نیم سایه هدف سوم شروانی از مطرح کردن مسائل نورشناسی در دل رساله هیئت است. این بخش‌ها بر پایه مشکلات و کج فهمی‌ها در ارتباط با این مسائل هستند که شروانی با استفاده از مشاهدات نجومی خود و استدلال‌های هندسی، فیزیکی و روانی و در مواردی ارائه راه حل سعی می‌کند تا این مشکلات را برای خوانندگان و شاگردان خود توضیح دهد و در برخی موارد خواننده را به خواندن توضیحات کامل‌تر در آثار ابن هیثم ارجاع می‌دهد. مفصل بودن این بخش از شرح شروانی نشان می‌دهد که او نسبت به دیگر شارحان توجه بیشتری به مسائل اپتیک داشته است. به‌طور کلی می‌توان گفت پس از کمال‌الدین فارسی، شروانی با احتمال بسیار زیاد اولین نفری است که دارای ارجاعات زیاد به ابن هیثم است و متوجه جایگاه والای المناظر ابن هیثم شده است.

منابع

- ابن ابی اصیبعه (۱۲۹۹ ق). عیون الانباء فی طبقات الاطباء، به کوشش آگوست مولر. قاهره. [تجدید چاپ در: سرگین، فؤاد (۱۹۹۵ م). الطب الإسلامی، ج ۱ و ۲، فرانکفورت].
- ابن هیثم، حسن بن حسن (۱۹۸۳ م). المناظر: المقالات ۱-۲-۳ فی الإبصار علی الاستقامة، حققها وراجعها علی الترجمة اللاتینیة: عبدالحمید صبره، کویت، السلسلة التراثیة.

ابن هیثم، حسن. (۱۹۷۱ م) الشکوک علی بطلمیوس. تحقیق عبدالحمید صبره، نبیل الشهابی و تصدیر ابراهیم مدکور. مصر: دارالکتاب والوثائق القومية مرکز تحقیق التراث.

اقرلو، آرزو (۱۴۰۳ ش). علم مناظر در شرح تذکره النصیریه فتح الله شاورانی (تصحیح، ترجمه و تحقیق). رساله برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته تاریخ علم با راهنمایی حنیف قلندری و مشاوره حسن امینی. پژوهشکده تاریخ علم، دانشگاه تهران.

جرجانی، سید شریف. شرح تذکره خواجه. نسخه ۶۱۷۲ کتابخانه مجلس شورای اسلامی. خرقی، عبدالجبار (۱۳۹۹ ش). منتهی الإدراک فی تقاسیم الأفلاک. تصحیح، تحقیق و ترجمه حنیف قلندری، زیر نظر حسین معصومی همدانی. تهران: مرکز پژوهشی میراث مکتوب.

دانش پژوه، محمدمتقی (۱۳۳۲ ش). فهرست کتابخانه اهدانی آقای سید محمد مشکوة به کتابخانه دانشگاه تهران، دانشگاه تهران.

رجب، جمیل (۱۳۹۴ ش). مقدمه التذکره فی علم الهيئة، ترجمه مقدمه حسن امینی، تهران، مرکز پژوهشی میراث مکتوب.

شروانی، فتح الله. شرح التذکره النصیریه، نسخه ۳۴۳۴ کتابخانه ملی تبریز.

شروانی، فتح الله. شرح التذکره النصیریه، نسخه ۴۹۳ دانشگاه تهران.

شروانی، فتح الله. شرح التذکره النصیریه، نسخه ۳۳۱۴ احمد سوم (۷۰۹۳ تویقایی سرای).

شروانی، فتح الله. رساله فی الابصار، نسخه شماره ۷۹۹ کتابخانه ملی ایران.

شیرازی، قطب‌الدین. نهاية الإدراک فی درایة الأفلاک. نسخه ۹۵۶ کتابخانه کوپرولو.

طوسی، خواجه نصیرالدین (۱۳۹۴ ش). التذکره فی علم الهيئة. تصحیح و تحقیق جمیل رجب و ترجمه مقدمه حسن امینی. تهران: مرکز پژوهشی میراث مکتوب.

فارسی، کمال‌الدین (۱۳۴۸ ق). تنقیح المناظر لذوی الابصار و البصائر، حیدر آباد دکن، دائرة المعارف العثمانیه، جلد ۱ و ۲.

قلندری، حنیف (۱۳۹۱ ش). بررسی سنت نگارش آثار هیئت در دوره اسلامی به همراه تصحیح، ترجمه و پژوهش تطبیقی کتاب منتهی الإدراک فی تقاسیم الافلاک بهاء‌الدین خرقی. رساله برای دریافت درجه دکتری تاریخ علم دوره اسلامی با راهنمایی حسین معصومی همدانی و مشاوره محمد باقری. پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.

قفطی (۱۹۰۳ م). تاریخ حکماء، به کوشش یولیوس لپیرت، لایپزیگ.

مسعودی، شرف‌الدین (۱۳۸۲ ش). جهان دانش. مقدمه، تحقیق و تصحیح جلیل اخوان زنجانی. تهران: مرکز نشر میراث مکتوب، فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران.

معصومی همدانی، حسین (۱۳۶۲ ش). «حرف تازه ابن هیثم»، نشر دانش، مهر و آبان، شماره ۱۸، ص ۴۷-۵۸.

نظیف بک، مصطفی (۲۰۰۸ م). الحسن بن الهیثم بحوثه و کشفه البصریه، بیروت، مرکز دراسات الوحده العربیه.

نیشابوری، نظام‌الدین. توضیح التذکره. نسخه ۱۱۶۵۵ کتابخانه مجلس شورای اسلامی.

Fazloğlu, İhsan (2008). "The Samarqand Mathematical-Astronomical School: A Basis for Ottoman Philosophy and Science, Arabic Sciences and Philosophy, vol. 18, no. 2, pp. 201-219.

Ptolemy (1984). *Almagest*. Translated and annotated by G.j. Toomer. London: Duckworth.

Rashed, R (1993-2006). *Les Mathématiques infinitésimales du IX^e au XI^e Siècle*, 5 Vols, London, Al-Furqān Islamic Heritage Foundation.

Trigg, Scott G (2016a). *From Samarqand to Istanbul: Astronomy and Scientific Education in the Commentaries of Faḥallāh al-Shirwānī*, Doctoral dissertation, University of Wisconsin–Madison. 2016.

Trigg, Scott G (2016b). "Optics and Geography in the Astronomical Commentaries of Faḥallāh al-Shirwānī", *Islamic Literature and Intellectual Life in Fourteenth and Fifteenth-Century Anatolia*, Istanbul, WÜRZBURG.