

تاریخ و تمدن اسلامی، سال چهاردهم، شماره بیست و هشتم، پاییز و زمستان ۱۳۹۷، ص ۱۵۹-۱۸۳

تأثیر نظریه ابصار ابن هیثم بر رواج پرسپکتیو خطی در نقاشی دوره رنسانس^۱

پروانه دلفانی^۲

دانشجوی دکتری تاریخ تطبیقی و تحلیلی هنر اسلامی، دانشگاه هنر، تهران، ایران

اسماعیل بنی اردلان^۳

دانشیار گروه پژوهش هنر، دانشگاه هنر، تهران، ایران

چکیده

پرسپکتیو خطی اسلوبی جهت بازنمایی فضا فراهم می‌کند که با برخی قوانین علم ابصار ارتباط دارد. این نوع از پرسپکتیو از سده پانزدهم م/ نهمه تحت تأثیر نظریه ابصار ابن هیثم، در اروپا رواج یافته است. یافته‌های این پژوهش با عنوان «تأثیر نظریه ابصار ابن هیثم بر رواج پرسپکتیو خطی در نقاشی دوره رنسانس»، از دو جهت این تأثیر را نشان می‌دهد: اول با ترجمه کتاب المناظر به زبان لاتین و آشنایی هنرمندان اروپایی با نظریه علمی ابن هیثم که نحوه تشکیل تصویر در چشم را توضیح می‌دهد؛ دوم با انتقال «اتاقک تاریک» ابن هیثم به اروپا و استفاده هنرمندان از آن به عنوان دستگاهی برای انتقال دقیق تصاویر بر روی بوم. به هر دو در نتیجه آشنایی هنرمندان دوره رنسانس با نظریه ابصار ابن هیثم، که از پیامدهای آن رواج پرسپکتیو خطی است، به لحاظ علمی و فنی این امکان برای هنرمندان فراهم شد که بتوانند وقایع را بر اساس نقطه تمرکز دید ناظر که در واقع وارون مخروط بصری چشم اوست، ترسیم کنند.

کلیدواژه‌ها: ابصار، ابن هیثم، پرسپکتیو خطی، نقاشی رنسانس.

۱. تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۴/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۸/۱۲

۲. رایانامه (مسئول مکاتبات): delfani.parvaneh@znu.ir

۳. رایانامه: bani.ardalan@yahoo.com

مقدمه

نظریه ابصار ابن هیثم از این جهت که او یکی از بزرگ‌ترین فیزیک‌دانان جهان اسلام است و آرائش به‌عنوان مرجع دانشمندان بعدی در حوزه فرایند طبیعی دیدن مطرح می‌شود اهمیت دارد. نظریه‌های او در این باب بر اساس بنیان‌های حکمی و فلسفی استوار نشده، بلکه تحقیق و پژوهشی تجربی و ریاضی درمورد رابطه‌ای است که بین خواص نور به‌ویژه رابطه میان نور و دیدن (ابصار) وجود دارد. این رویکرد علمی که حدود هزار سال پیش ارائه شد، کاملاً نو و جذاب می‌نماید و گویا بتوان آن را به‌عنوان مقدمه‌ای بر کشفیات قرون هفدهم و هجدهم تاریخ علم که تأثیری عمیق بر فرهنگ، تمدن و هنر اروپایی گذاشته است، در نظر آورد.

هدف از این پژوهش، بررسی چگونگی تأثیر نظریه ابصار ابن هیثم بر رواج پرسپکتیو خطی در نقاشی دوره رنسانس است. برای رسیدن به این هدف بر اساس اسناد کتابخانه‌ای، پژوهشی تاریخی - تحلیلی درباره موضوع ارائه می‌گردد.

پیشینه تحقیق

یکی از مهم‌ترین آثار درباره تحقیقات ابن هیثم در نورشناسی، کتابی است از مصطفیٰ نظیف بک به نام الحسن بن الهیثم بحوثه و کشفه البصریة (۲ جلد، قاهره، ۱۹۴۲-۱۹۴۳ م). این کتاب جامع، واقع‌بینانه و بی‌طرف نگارش شده و آخرین نسخه چاپی آن با نام ابن هیثم و دانش نورشناسی: آراء و اکتشافات، به قلم فاطمه موحدی طوسی (۱۳۹۴ ش) به فارسی ترجمه شده است. از این اثر در مقاله پیش رو در بخش بیان آراء و نظریات ابن هیثم، استفاده شده است. منبع دیگر کتابی است از مارک اسمیت^۴، با عنوان تئوری ادراک بصری ابن هیثم^۵، (۲۰۰۱)، که نمونه‌ای از پژوهش‌های مفصل و جامع درباره نظریات نورشناسی

4. Mark Smith

5. *Alhacen's Theory of Visual Perception*

ابن هیثم است. نویسنده در این پژوهش، تصحیح انتقادی همراه با ترجمه انگلیسی از کتاب المناظر ارائه می‌کند. کتاب شرام^۶، راه ابن هیثم در فیزیک^۷ که بر نسخه‌هایی از المناظر متکی است و تاکنون در دسترس نبوده، اساسی‌ترین تحقیقی است که اروپاییان درباره ابن هیثم صورت داده‌اند؛ شرام با تحلیل کوشش ابن هیثم برای ترکیب فلسفه طبیعی ارسطویی با رویکرد ریاضی و تجربی، برخی از رساله‌های مهم دیگر ابن هیثم را هم توضیح می‌دهد. از جمله تحقیقات کلی دیگر، کتابی است از آن زهیر کتبی با عنوان الحسن بن-الهیثم. این کتاب زبانی ساده و عامه‌فهم دارد و گویا به دلیل همین سادگی، صالح طباطبایی از آن، در ساختار اصلی کتابش، ابن هیثم فیزیکدان اسلامی، بسیار سود برده است. یکی از آثاری که درباره ابن هیثم و نظریه زیبایی‌شناسی او تألیف شده، کتاب معنا و مفهوم زیبایی: المناظر و تنقیح المناظر، نوشته حسن بلخاری قهی است که در آن به شرح نظریه‌های ابن هیثم در کیفیت دیدن و معنای زیبایی در المناظر پرداخته شده است. پژوهش دیگر مقاله‌ای است از نادر البذری با عنوان «نگرش فلسفی به نورشناسی ابن هیثم»^۸، (۲۰۰۵) که در آن زمینه‌های لوازم معرفت‌شناختی و وجودشناختی نظریه ادراک بینایی ابن هیثم بررسی شده است.

درباره نظریه ابصار ابن هیثم و تأثیر آن بر هنر دوره رنسانس منابع اندکی در دسترس است که به چند نمونه مهم‌تر اشاره می‌شود؛ «سراغزهای سوپزکتیویسم در فلسفه و هنر»، عنوان مقاله‌ای از محمدرضا بهشتی است. او در این مقاله روی آوردن به دریافت جدیدی از زیبایی در هنر و معماری به‌ویژه نقاشی دوره رنسانس و پیدایش پرسپکتیو خطی در آثار هنری آن دوره را حاکی از تغییری ژرف در نگاه هنرمندان به دنیای پیرامون خویش و تلقی آنها از خود به‌عنوان هنرمند می‌داند. هانس بلتینگ^۹، مورخ هنر و فیلسوف معاصر آلمانی،

6. Matthias Schramm

7. *Ibn al-Haythams Weg zur Physik*

8. "A Philosophical Perspective on Alhazen's Optics"

9. Hans Belting

در کتاب فلورانس و بغداد^{۱۰}، نظر اروین پانوفسکی^{۱۱} را مبنی بر این که پرسپکتیو نوعی صورت سمبلیک است، به عنوان تکنیکی فرهنگی پذیرفته و بر اساس نظریه ابصار ابن هیثم آن را به نقاشی دوره رنسانس و هنر اسلامی تعمیم داده است. عبدالله آقایی در مقاله «بنیاد مابعدالطبیعی پیدایش فن پرسپکتیو خطی در نقاشی دوره رنسانس»، در فصلنامه کیمیای هنر شماره ۲۱، با استفاده از تحلیل های بصری پانوفسکی نشان می دهد چگونه کاربست فن پرسپکتیو خطی باعث ایجاد فضایی بی کران، همگن و ریاضی در نقاشی رنسانس شده، و سپس با تشریح فرایند ریاضیاتی شدن علوم و هستی شناسی این دوران می کوشد پیدایش و گسترش فن پرسپکتیو خطی را بر پایه مابعدالطبیعیه مدرن شرح دهد.

در مطالعات حوزه هنر، کمتر به نام ابن هیثم توجه شده است؛ اما در حوزه علم نورشناسی، بسیاری از مستشرقان درباره وی مطالبی نوشته اند که در بین آنان به طور خاص می توان به ویدمان^{۱۲} اشاره داشت که به بررسی آثار ابن هیثم پرداخته و برخی از تحقیقات وی را به زبان آلمانی ترجمه کرده است. در برخی از این مطالعات، هایبرگ^{۱۳} و دیگران نیز به وی کمک نموده اند. در صورتی که خواننده این مقاله تمایل داشته باشد از آنچه غربی ها در مدح یا نقد ابن هیثم نگاشته اند، یا برخی تحقیقات و آثار وی را که مورد شرح و بررسی قرار داده اند، آگاهی یابد، نزدیک ترین مطالبی که در دسترس وی قرار دارد، مراجع مشروحه است که بیکر^{۱۴} در مقاله خود با عنوان «مسأله ابن هیثم»^{۱۵} بدان اشاره نموده، و هم چنین مطالبی است که بودا^{۱۶} در مقاله خود با عنوان «مطالعات ابن هیثم بر عملکرد آینه ها»^{۱۷}

10. *Florence & Baghdad*

11. Ervin Panofsky

12. E. Wiedemann

13. Heiberg

14. Baker

15. Marcus Baker, "Alhazen's Problem", *American Journal of Mathematics*, vol.4, no.1.

16. Bode

است؛ و سرانجام شرحی که سارتن^{۱۸} در کتاب مقدمه‌ای بر تاریخ علم^{۱۹} آورده است و در اینجا مجالی برای شرح آنها نیست.

پرسپکتیو خطی

پرسپکتیو^{۲۰} نظام بازنمایی فضای سه‌بعدی واقعیت است بر پهنه دوبعدی تصویر.^{۲۱} در طول تاریخ هنر، شیوه‌های متنوعی از پرسپکتیو در آثار نقاشی به‌نمایش گذاشته شده که یکی از آنها پرسپکتیو خطی است. در کتاب‌های تاریخ هنر، از پرسپکتیو خطی به‌عنوان اسلوبی هنری یاد شده که هنرمندان فلورانسی در دوره رنسانس آن را رواج داده‌اند و در اکثر منابع تاریخ هنر، پیشینه‌دانشی که منجر به شکل‌گیری این فن شده، مبهم باقی مانده است. گفتنی است منظور از پرسپکتیو خطی به‌کار بردن اسلوبی است که بر اساس آن همه خطوط اصلی سطح تصویر به‌سوی یک زاویه‌دید متمرکزند؛ و این به معنای ثبت تصویری دوبعدی بر مبنای دیدن فضایی سه‌بعدی روی سطح است، به‌صورتی که برای بیننده ایجاد توهم عمق و فضای سه‌بعدی کند. به‌زبان دیگر، پرسپکتیو خطی ثبت برشی عمودی از مخروطی است که بازتاب شعاع‌های نور، بین جسم و چشم ما را تشکیل می‌دهد (تصویر ۱). این نگاه مستلزم دریافتی از ادراک بصری است که به‌نظر می‌رسد تا قبل از ابن‌هیشم به‌صورت شواهد تجربی قابل‌سنجش وجود نداشته است.

17. P. Bode, "Die Alhazensche Spiegel- Aufgabe", Frankfurt am Main: {s.n}, 1893.

18. sarton

19. *Introduction to The History of Science*

20. Perspective

علم مناظر

با این که حوزه هنر یکی از مهم‌ترین عرصه‌های کاربرد پرسپکتیو خطی است، ریشه‌های قواعد آن را باید در علم مناظر بازجست. در تعریف این علم در لغت‌نامه‌ها چنین آمده است: علمی است که اشیای خارجی مشهود چشم را بر روی یک صفحه یا یک سطح منحنی نمایش می‌دهد؛^{۲۲} یا علمی است که به وسیله آن، کیفیت مقدار اشیا به سبب قرب و بعد آنها از نظر بیننده شناخته می‌شود.^{۲۳} علم مناظر یا بصریات^{۲۴} در زمان گذشته در زمره علوم ریاضی به‌شمار می‌آمد و ارسطو (۳۲۲-۳۸۴ ق.م) آن را جزئی جدانشدنی از علم هندسه می‌دانست، اما امروزه شاخه‌ای از فیزیک است.^{۲۵}

ابن خلدون (۷۳۲-۸۰۸ هـ)، تاریخ نگار و جامعه‌شناس مغربی، علم مناظر را از شعب هندسه دانسته و در تعریف آن نوشته است: علمی است که به بیان عوامل و چگونگی وقوع خطا در بینایی می‌پردازد. با توجه به این که پدیده بینایی به واسطه مخروطی نوری حاصل می‌گردد که رأس آن بر چشم و قاعده آن بر شیء مرئی واقع می‌شود، در بسیاری از موارد خطای دید رخ می‌دهد، مثلاً اشیای نزدیک، بزرگ به نظر می‌رسند و اشیای دور کوچک‌تر؛ نیز تصاویر اجسام کوچک زیر آب یا پشت اجسام شفاف، بزرگ‌تر از حد واقعی آنها دیده می‌شود؛ هم‌چنین قطرات باران که از هوا فرومی‌چکد چونان خطوطی مستقیم می‌نمایند، هم‌چنان که تازیانه در حال حرکت دورانی، به شکل دایره به نظر می‌رسد. بدین‌رو عوامل و چگونگی خطای دید در این علم با براهین هندسی تبیین گردیده است.^{۲۶}

سرچشمه علم مناظر در فرهنگ یونان قابل جست‌وجوست و نتایج تحقیقات علمی دانشمندان بزرگ یونانی از طریق جنبش نقل و ترجمه و شرح آثار آنان در قرن سوم هـ/دهم م.

۲۲. فرهنگ معین، ذیل کلمه.

۲۳. لغت‌نامه دهخدا، ذیل کلمه.

وارد جهان اسلام شده است. در عالم اسلام هرچند دانشمندان نامداری هم چون کندی (۱۸۵-۲۵۶هـ) و رازی (۲۵۱-۳۱۳هـ) در این علم فعالیت‌هایی داشتند، اوج علم مناظر حاصل کوشش‌های علمی ابن‌هیثم است و او بود که به علم مناظر، بعدی تازه بخشید و با ارائه شاهکار خویش، المناظر، فصلی نو در این دانش گشود.

ابن‌هیثم کیست؟

ابوعلی حسن بن حسن بن هیثم بصری که اروپاییان او را با عنوان آونتان^{۲۷} یا آوناتهان^{۲۸} و بیشتر به آلهازن^{۲۹} می‌شناسند، در سال ۳۵۴هـ در بصره زاده شد و در ۴۳۰ یا ۴۳۲هـ در وفات یافت.^{۳۰} ابن‌هیثم ابتدا به تحصیل دستاوردهای علمی و فلسفی عصر خود پرداخت و بسیاری از کتاب‌های یونانی‌ها در زمینه‌های گوناگون و هم‌چنین کتاب‌هایی را از هندی‌ها و ایرانی‌ها در زمینه علم اعداد و علوم ستاره‌شناسی، که به زبان عربی ترجمه شده بود مطالعه کرد، سپس به شرح، توضیح و تصحیح این کتاب‌ها پرداخته، مطالبی بر آنها افزود.

عظمت کار ابن‌هیثم را می‌توان در ارائه روش علمی و بسیار دقیق متکی بر امور حسی و تجربی دانست.^{۳۱} او آثار فراوانی در علوم مختلف از جمله فیزیک، نجوم، ریاضیات، هندسه، پزشکی و فلسفه دارد که به‌نظر می‌رسد مهم‌ترین و تأثیرگذارترین آنها بر تاریخ هنر، کتاب المناظر است. او این کتاب را در سال ۴۱۱هـ / ۱۰۲۱م به نگارش درآورد و در طی نگارش آن، به اجرای آزمایش‌ها، تحقیقات، طراحی و ساخت ابزارها و دستگاه‌های مورد نیاز پرداخت.^{۳۲} این کتاب چنان‌که از عنوانش برمی‌آید درباره نورشناسی است. ابن‌هیثم در

27. Avenetan
28. Avennathan
29. Alhazen

۳۰. سجادی، ۱۲۷.

۳۱. نک. نظیف، ۶۹.

۳۲. نک. طباطبایی، ۱۱۲.

المناظر بینایی را در دو سطح احساس و ادراک بینایی مورد مطالعه قرار می‌دهد که در این مقاله مرتبط با موضوع اصلی تمرکز بر معرفی اجمالی نظریه او درباره احساس بینایی و ارتباط آن با رواج پرسپکتیو خطی در نقاشی دوره رنسانس است.

نظریه ابن هیثم درباره احساس بینایی

ابن هیثم با فراگیری و نقد جدیدترین دستاوردهای علم بصریات که تا زمان او شامل دو نظریه^{۳۳} مهم و اصلی می‌شد، نظریه ابصار خود را بنا نهاد. او پس از بررسی و نقد همه دیدگاه‌های موجود، در مقاله اول از کتاب المناظر شرایط لازم برای پیدایش احساس بینایی را تبیین نمود. در این زمینه، او نقش چشم در فرایند بینایی، اجزای مهم چشم و لایه‌ها و رطوبت‌های مختلف آن را مطالعه کرده و به توصیف آنها در حد ابزار بینایی که متناسب با اهداف وی در مورد نور و ادراک با چشم است، اکتفا کرد.^{۳۴} ابن هیثم به صورت تجربی پس از بررسی اجزای مهم چشم بدین حقیقت رسید که از هر نقطه شیء مرئی در داخل «مخروط شعاع» (میدان دید) پرتوهایی به سطح چشم در برابر روزنه عنبیه^{۳۵} می‌رسد؛ مجموع این پرتوها را می‌توان به شکل مخروطی به تصور درآورد که رأس آن بر روی نقطه مُبصر بوده و قاعده‌اش، آن قسمت از سطح چشم است که مقابل سوراخ عنبیه قرار دارد. تمامی این شعاع‌ها به صورت شکست‌یافته در لایه‌های مختلف چشم نفوذ می‌یابند، به جز شعاعی که بدون این‌که شکست پیدا کند به صورت عمود وارد آن می‌شود. چشم تمام این شعاع‌ها را حس می‌نماید، اما شعاع شکست‌یافته در نقطه‌ای به خط عمود برخورد می‌نماید

۳۳. نظریه «اصحاب‌التعالیم» و «اصحاب‌الطبیعه». «اصحاب‌التعالیم» کسانی بودند که اعتقاد داشتند «ابصار با خروج شعاعی از چشم و برخورد آن به مُبصر صورت می‌پذیرد». و «اصحاب‌الطبیعه» معتقد بودند «ابصار، پیامد انطباع یا ورود صورت یا شَبَحی از مُبصر (شیء مرئی) به چشم است»، نک. طباطبایی، ۱۴۳.

۳۴. نک. نظیف، ۲۳۱.

۳۵. پرده‌ای است در چشم شبیه دیافراگم در دوربین عکاسی که میزان ورود نور به چشم را تنظیم می‌کند. رنگ عنبیه در افراد متفاوت است.

که وی آن را بر اساس دیدگاه خود، نقطه خیال می‌نامد. بنابراین، چشم تصویر این نقطه را با ادراک خیال بر روی عمود دریافت می‌نماید. حالا مخروطی را در نظر می‌گیریم که رأس آن نقطه «م»، یعنی مرکز چشم، و قاعده آن سوراخ عنبیه می‌باشد (تصویر ۲) و چنین فرض می‌کنیم که این مخروط از چشم خارج شده در فضا امتداد می‌یابد و شیء مبصری نیز مقابل این مخروط قرار گرفته، آن را قطع می‌نماید. بدین ترتیب نورهایی که از نقاط این شیء خارج شده، در راستای خطوط مستقیمی که این مخروط را تشکیل می‌دهند، حرکت می‌کنند و بدون هیچ‌گونه شکست در همان راستا به داخل لایه‌های چشم نفوذ نموده، به سطح قدامی جلیدیه^{۳۶} می‌رسند. بدین ترتیب اگر جلیدیه تنها نورهایی را حس نماید که در راستای این خطوط وارد چشم می‌شوند، می‌تواند نورهایی را که از تمام نقاط سطح مبصر به چشم می‌رسند در محل تلاقی خط مستقیمی که هر نقطه آن را به مرکز چشم وصل می‌نماید، در سطح قدامی جلیدیه حس نماید. بدین‌سان تأثیر حسی ایجادشده بر سطح جلیدیه در نقاطی صورت می‌گیرد که ترتیب آنها دقیقاً به همان ترتیب شیء رؤیت‌شونده می‌باشد؛ بنابراین، حس نمودن آن نیز به صورت مرتب خواهد بود و از همین‌رو ترتیب اشیا مبصر و رنگ‌های آنها به صورت آمیخته و درهم دریافت نمی‌شود و امکان اشتباه و عدم تشخیص از بین می‌رود.^{۳۷}

این خلاصه‌ای بود از نظریه ابصار ابن هیثم درباره احساس بینایی از جنبه طبیعی که وی به شرح مفصل آن در کتاب المناظر پرداخته است.

۳۶. جلیدیه درست در پشت عنبیه قرار دارد و کره‌ای است شامل مایع غلظ شفاف که شفافیت آن کامل نیست، مانند یخ (جلید). جلیدیه به عصب بینایی متصل است و اولین بخش از لایه‌های چشم است که به نور حساس است.
۳۷. نظیف، ۲۴۲، ۲۴۳، ۲۵۹.

مروری تاریخی بر تأثیر کتاب المناظر ابن هیثم بر نقاشی دوره رنسانس

بر اساس تحقیقات دانشمندان غربی که در پیشینه همین پژوهش معرفی شدند، به نظر می‌رسد از میان آثار دانشمندان مسلمان، کتاب المناظر که تا مدت‌ها با نام «الهازن» شناخته می‌شد، در اروپای قرون وسطی و پس از آن، در دوره رنسانس مرجعی اساسی در زمینه نورشناسی به‌شمار می‌رفته است و عمده پژوهش‌ها و کشفیات نورشناسی که تا دوره رنسانس به دانشمندان اروپایی منسوب است، پیش‌تر در این کتاب آمده است. این کتاب به دو دلیل بسیار شاخص بوده است: یکی این‌که او با طرح نظریه اپتیک یونانی یا باستانی در این کتاب، انقلابی ایجاد کرد و ایده‌های جدیدی برای پدیده دیدن مطرح نمود؛ دیگر وجود این ادعا که المناظر بنابر شواهد تاریخی، غیرمستقیم و از طریق ترجمه لاتین، احتمالاً راهنمای تئوری بصری غرب، که مهم‌ترین مدل تصویری در فرهنگ دوره رنسانس به‌شمار می‌آید، بر مبنای پرسپکتیو خطی شده است.

در این باره هانس بلتینگ مدعی است پرسپکتیو خطی که در زمان رنسانس رواج یافت، نه تنها نام خود، بلکه نظریه ریاضیات نورشناسی را هم از المناظر ابن هیثم گرفته است. شاهد این مدعا کتابی است به نام *Perspectiva* یا *De Aspectibus*، که نسخه اولیه آن به همت رزنی^{۳۸} با نام گنجینه علم اپتیک الهازن [ابن هیثم] در سال ۱۵۷۲ م. چاپ شده است.^{۳۹} این کتاب ترجمه لاتین کتاب المناظر بود که تا مدت مدیدی برای شناخت تحقیقات ابن هیثم در مورد علم نور و جوانب مربوط به موضوع بینایی که وی بدان پرداخته بود، مورد استفاده قرار می‌گرفت.^{۴۰} بر اساس اطلاعات منابع عربی در قرن دوازدهم، المناظر کتابی «معروف و در دست همگان» در اندلس بوده، ولی ترجمه لاتین آن موفقیت بیشتری کسب نموده است. این کتاب ابتدا در فلسفه ادراک و علوم انسان‌شناختی مورد

38. Friedrich Risner

39. *Opticae Thesaurus Alhazeni*

(متأسفانه با توجه به قدمت این کتاب اکنون دسترسی به آن مقدور نیست).

۴۰. نظیف، ۳۴.

بحث و توجه افرادی معروف و متخصص در زمینه پرسپکتیو، چون ویتلو^{۴۱} (۱۲۳۰- بعد از ۱۲۸۰م)، بیکن^{۴۲} (۱۲۱۴-۱۲۹۴م) و سپس هنرمندان دوره رنسانس، از جمله برونلسکی^{۴۳} (۱۳۷۷-۱۴۴۶م) و آلبرتی^{۴۴} (۱۴۰۴-۱۴۷۴م) قرار گرفت.^{۴۵}

تاتارکیویچ^{۴۶} درباره کتاب ویتلو که فیلسوفی لهستانی است می‌گوید: «اثر او نیز مانند اثر ابن هیثم، المناظر نام داشت. وی با معرفی ابن هیثم به جهان غرب، گرایشی جدید را در زیبایی‌شناسی قرون وسطا آغاز کرد که تغییر از فن جدل به مشاهده بود. این گرایش نزد ارسطو یافت می‌شد، اما در قرون وسطی تازگی داشت.»^{۴۷} ویتلو کتابش را بر اساس مطالب دو کتاب دیگر در زمینه همین علم نگاشت؛ یکی کتابی از کلودیوس بطلمیوس^{۴۸} (۹۰-۱۶۸م) و آن دیگر المناظر ابن هیثم. بعدها پس از چاپ کتاب رزرنر، یادشده در سطور اخیر، مشخص شد که بیشتر آنچه در کتاب ویتلو آمده، به‌طور کامل یا با تصرفی کمابیش، از کتاب ابن هیثم نقل شده است. پرستیلی^{۴۹} (۱۷۳۳-۱۸۰۴م) در کتاب خود با عنوان تاریخ اکتشافات نوری^{۵۰} به نکته‌ای اشاره کرده که دلپورتا^{۵۱} (۱۵۳۸-۱۶۱۵م) درباره ویتلو بیان داشته بود، و مضمونش این است که ویتلو در بیشتر آنچه از ابن هیثم به‌طور کامل نقل نموده، دچار خطا شده؛ سپس از او به میمون مقلد تعبیر کرده است.^{۵۲}

41. Witelo
42. Roger Bacon
43. Filippo Brunelleschi
44. Leon Battista Alberti
45. Belting, 2011.
46. Wladyslaw Tatarkiewicz

۴۷. تاتارکیویچ، ۲۰۲/۴.

48. Ptolemaeus or Ptoemy Claudius
49. Priestly
50. *A History of Disciveries Relating to Vision Light*
51. Della Porta

فیلسوف ایتالیایی از اهالی ناپولی که ابداع جعبه تاریک روزنه دار به او نسبت داده شده است.

۵۲. نظیف، ۴۷-۴۸.

علاوه بر ویتلو، راجر بیکن، روحانی فرانسیسکان و از بزرگ‌ترین دانشمندان غربی، به فراگیری علم مناظر و سپس انتقال آن به نسل‌های بعدی اروپا پرداخت؛ به نوشته سارتن «اپتیک بیکن بر آثار ابن هیثم استوار بود، با اضافاتی اندک و برخی کاربردهای عملی».^{۵۳} در سیر تاریخی، شخصیت مهمی که در ادامه روند تکمیل و فراگیر شدن پرسپکتیو، به‌مثابه سازوکاری در بازنمایی جهان واقعی، نقش زیادی داشت آلبرتی بود؛ او در رساله معروفش درباره نقاشی که به سال ۱۴۳۵ م و به زبان لاتین نوشته، از پرسپکتیو سخن به میان آورده و شرح داده است که چگونه نقاش می‌تواند با دیدن فرضی یک صحنه، از پشت یک پرده نازک، تصویر صحیحی از صحنه به‌دست آورد^{۵۴} (تصویر ۳).

نکته کلیدی در ارتباط آلبرتی با پرسپکتیو خطی، وجود این ادعاست که همو مبدع اتاق تاریک^{۵۵} بوده است، وسیله‌ای که مثل دوربین تصاویری را از جهان بیرون با پرسپکتیو دقیق نمایش می‌دهد. در اتاق تاریک، ویژگی امتداد نور در راستای مستقیم، منجر به این می‌شود که اگر نوری که از جسم منتشر می‌شود، از روزنه کوچکی در یک مانع عبور و به مانع سفیدرنگی که در پشت آن قرار دارد، برخورد نماید، بر روی این مانع، تصویری معکوس از جسم تشکیل می‌شود (تصویر ۴). اما مشکل اینجاست که بدون آگاهی از تئوری و کارکرد پرسپکتیو خطی، قصد اختراع چنین دستگاهی بعید می‌نماید. این درحالی است که می‌توان سرچشمه نظری این ابداع را در تحقیقات علمی ابن هیثم یافت، زیرا او چند قرن قبل از این که دوربین عکاسی اختراع شود از اتاق تاریک و آینه‌ها برای بازتاب و انعکاس نور و ثبت ردّ حرکت نور استفاده می‌نمود. در پی وقوع جنگ‌های صلیبی، اتاق تاریک به اروپا راه یافت و نگارگران ایتالیایی در سده شانزدهم میلادی سخت بدان توجه کرده، از آن برای طراحی دقیق چشم‌اندازها و دیدن دورنمای بهتر بهره بردند؛ بدین ترتیب که کاغذ را بر روی سطح مقابل

۵۳. سارتن، ۲۱۶۹.

54. Maiorin, 479.

55. Camera obscura (البيت المظلم)

روزنه قرار داده، تصویر شکل‌گرفته را ترسیم می‌کردند. این تصاویر بسیار واقعی بودند و ژرف‌نمایی صحیحی داشتند.^{۵۶}

دیوید هاکنی^{۵۷} و چارلز فالکو^{۵۸}، در سال ۲۰۰۰، بر پایه پژوهشی در حدود ۱۶۵۰م. درباره کارهای ورمر^{۵۹} (۱۶۳۲-۱۶۷۵م)، فرضیه‌ای را مطرح کردند که مدعای اصلی آن این بود: هنرمندان اوایل دوره رنسانس دقت بالا، رئالیسم تازه، ظرافت بسیار و زیبایی فوق‌العاده کارهایشان را مدیون به‌کار بردن آینه یا دستگاه ساده‌ای متشکل از آینه بودند که به‌وسیله آن می‌توانستند شیء مورد نظر را بر بوم بازتابانند تا با دقت فراوان ترسیم کنند. پس از ارائه این نظریه بگومگوهای میان مخالفان و موافقان درگرفت که جالب‌ترینشان آن بود که چارلز فالکو در سال ۲۰۰۷م. مدعی شد که تحقیقات دقیق و علمی ابن‌هشیم احتمالاً تأثیر اصلی را بر این گرایش در بین هنرمندان رنسانس داشته است. او گفت که براینده تحقیقات او و هاکنی نشان می‌دهد که از ۱۴۳۰م. استفاده از علم اپتیک و اشیایی مانند آینه و دستگاه اتاق تاریک، هنر رنسانس و هنر مدرن را تحت تأثیر قرار داده است.^{۶۰}

پس از ارائه گزارشی تاریخی مبنی بر آشنایی دانشمندان قرون وسطی و هنرمندان دوره رنسانس با کتاب المناظر و نظریه ابصار ابن‌هشیم، تا حدودی روشن شده است که ابن‌هشیم تا چه حد به ملزوماتی که برای پیدایش پرسپکتیو خطی ضروری است نزدیک شده بود؛ اما

۵۶. الدفاع، ۱۱۹.

57. David Hockney

58. Charles Falco

59. Vermeer

نقاش هلندی، که به سبک واقع‌گرایی بی‌پیرایه، و مهارت در بازنمایی دقیق نور طبیعی، از برجسته‌ترین نقاشان اروپایی به‌شمار می‌آید. (پاکباز، ۶۲۱)

۶۰. حاجیانی، ۵۰ (برای بررسی تحقیقات و مباحث مربوطه می‌توان به صفحه اختصاصی آن در سایت دانشگاه آریزونا یا به آثاری مثل پایان‌نامه زیر مراجعه کرد:

Beudert, Lynn. (2008). *Imaging Spaceland: The Hockney- Falco thesis*. An arts- based case study of interdisciplinary inquiry, The university of Arizona.

اکنون می‌خواهیم بدانیم که چگونه این ملزومات از حوزه علم نورشناسی به حوزه هنر راه یافته است.

در اینجا توجه به این نکته ضروری است که سیر تحول از حوزه علم به حوزه هنر نیاز به بستر فرهنگی مناسبی دارد که به نظر می‌رسد این بستر در دوره رنسانس فراهم شده بود. در این باره اروین پانفسکی معتقد است کشف ملاحظات پرسپکتیوی و نورشناختی در تحلیل-ها نه فقط موضوعی مرتبط با هنر که به‌نوعی تاریخ فرهنگ است.^{۶۱}

تجلی پرسپکتیو خطی در نقاشی دوره رنسانس

اواخر قرون وسطی و اوایل دوره رنسانس با تغییر در نحوه ترسیم و بازنمایی جهان و عمق-نمایی در نقاشی همراه بوده است. بازنمایی پرسپکتیوی رنسانسی سوژه را به تماشای جهان هم‌چون نگریستن به یک تصویر، یک قاب و یک منظره برمی‌انگیخت. شاید بتوان گفت این شباهت‌ها تجلی دگرگونی واقعی در آگاهی بشر، از جمله تغییر در شیوه دیدن جهان بوده است. این تغییر نگرش به جهان باعث شد تا هنر قرون وسطی از هنر دوره رنسانس متمایز شود؛ هنر قرون وسطی متمایل به برجسته کردن حقایق مذهبی، معنوی و فراطبیعی بود، در حالی که هنر رنسانس وابسته به جهان فیزیکی و واقعی بود. این واقعیت‌گرایی که خود محصول طبیعت‌گرایی و درک علمی جهان است، از پیامدهای مطالعات اومانستی^{۶۲} است که گرچه در اساس، ابداع عصر رنسانس است، ولی هرگز فقط با رنسانس آغاز نشده است. طبیعت‌گرایی سده پانزدهم تداوم طبیعت‌گرایی قرون وسطی است، اما آنچه باعث شد که مفهوم طبیعت‌گرایی و واقعیت‌گرایی به‌عنوان یک ویژگی برجسته و منحصر به فرد این دوره شناخته شود، خصلت علمی آن است و همین ویژگی علمی است که طبیعت‌گرایی را به

61. Veltman, 565.

62. Humanism

اومانیسم نهضتی فرهنگی فکری است که در خلال دوران تجدید حیات فرهنگی (رنسانس) به دنبال ایجاد رغبت و تمایل جدید نسبت به آثار برجسته یونانی و رومی پدید آمده است.

صورت مفهومی جدید نمایش می‌دهد.^{۶۳} طبیعت‌گرایی رنسانس، گرایش گسترده به علم و عقل را در حوزه‌های مختلف فرهنگی پدید آورد.

همان‌طور که اشاره شد تمام مفاهیم خاص رنسانس بر مبنای جریان اومانیزم شکل گرفت، جریانی که دو ابزار اصلی آن انسان و طبیعت بودند. بنابراین، نقاشی‌های دوره رنسانس نشان‌دهنده جمع‌بندی دو گرایش عمده است: واقع‌گرایی مبتنی بر مشاهده (انسان) و کاربرد ریاضیات برای سازماندهی اجزای تصویر (طبیعت). به این ترتیب هنرمندان رنسانس که به دنبال جهانی جدید بودند واقعیت جهانی را که مورد مشاهده و تجربه قرار می‌گرفت بر پایه علم ریاضیات قرار دادند. بر اساس نظر ارنست کاسیرر^{۶۴}، در این دوره، ریاضیات نیروی جدیدی شد که کلیت حیات فرهنگی را تحت تأثیر قرار داد و آن را از درون دگرگون ساخت. در واقع ریاضیات نقطه تلاقی دو حیطه نظریه هنر و نظریه علم شد؛ حرکت متناظر این دو حیطه بن‌مایه‌های جنبش رنسانس را بر ما آشکار می‌کند.^{۶۵}

در چنین بستر فرهنگی است که قوانین کتاب *Perspectiva* که نام لاتین کتاب المناظر است، برای ثبت تصاویر بر مبنای پرسپکتیو خطی به‌کار می‌رود و اصطلاح پرسپکتیو به حوزه هنر انتقال می‌یابد. جا دارد در اینجا از بیاجیو پلاکانی^{۶۶} (۱۳۶۵ - ۱۴۱۶م)، فیلسوف، ریاضی‌دان و دانشمند اهل پارما^{۶۷} نام ببریم که به ادعای بلتینگ در انتقال این دانش به حوزه هنر نقش مهمی ایفا نموده است. هرچند دسترس به متون دست اول حاوی نظریات این دانشمند مقدور نشد، با استناد به مطالبی که بلتینگ مطرح کرده است، می‌توان بحث را پی‌گرفت. بلتینگ معتقد است پلاکانی که با آثار ابن‌هیثم آشنا بوده، دیدن را از حیطه نقاط و شعاع‌های نور به خود اشیا و تصویر آنها برگردانده است، به این معنا

۶۳. هاوزر، ۲-۴.

64. Ernst Cassirer

۶۵. کاسیرر، ۲۳۶ و ۲۷۸.

66. Biagio Pelacani

۶۷. Parma: نام شهری است در شمال کشور ایتالیا.

که او قوانینی را که ابن‌هشیم در خصوص شعاع‌های نور و نقاط بیان کرده بود به کلیت شیء برگرداند و بدین وسیله توانست این قوانین را برای فهم چگونگی سامان تصاویر در فضا به کار گیرد. او پیکربندی فضا را مطرح ساخته و توضیح داده است که چگونه حضور اجسام در فضای دید به اجسام دیگر و حضور ناظر فیزیکی وابسته است.^{۶۸} چنین به نظر می‌رسد که انتقال این دانش به هنرمندان دوره رنسانس که وجوه مشترکی با فیلسوفان، ریاضی‌دانان و صاحبان علم داشتند، بعید نبوده باشد.

گرچه به دلیل گستردگی آثار نقاشی دوره رنسانس طرح ادعا برای تعیین اولین تجلی پرسپکتیو خطی در آثار نقاشی این دوره مشکل به نظر می‌رسد، چند تن از هنرمندان که منابع متعددی بر نقش و تأثیر آنها بر رواج پرسپکتیو خطی صحنه گذاشته‌اند، ذیلاً معرفی می‌شوند:

اولین شخصی که او را پیشرو استفاده از فن پرسپکتیو خطی و بعضاً مبدع آن می‌دانند، برونلسکی است. در منابع تاریخی از او اغلب به‌عنوان معمار نام برده شده که با انجام آزمایشی تاریخ‌ساز و ریاضی‌بنیاد، پرسپکتیو خطی را در بازنمایی صحیح به کار برده است. او آن‌چنان که وازاری^{۶۹} می‌گوید در علوم آن زمان «به شیوه‌ای دست یافت که به یاری آن می‌توانست اشیا را به کارآمدترین و درست‌ترین شکل ممکن تصویر کند».^{۷۰} آنتونیو مانتی^{۷۱} (۱۴۲۳ - ۱۴۹۷م)، زندگی‌نامه‌نویس برونلسکی، که مدعی است که این آزمایش برونلسکی را از نزدیک دیده، آن را تابلویی در حدود ۳۰ سانتی‌متر وصف کرده است که از نمای بیرونی بنای سن‌جیووانی^{۷۲} در فلورانس - همان‌گونه که معبد از بیرون در یک نگاه به نظر می‌رسید - تصویر شده است:

68. Belting, 147-148.

69. Giorgio Vasari

۷۰. وازاری، ۲۲۸.

71. Antonio Manetti

72. San Giovanni

به نظر می‌رسید برای نقاشی کردن آن برونلسکی حدود ۲ متر داخل سن ماریو دلافوره^{۷۳} [بنایی رو به روی معبد سن جیووانی] ایستاده باشد. ... در چنین نقاشی‌ای فرض گرفتن نقطه‌ای که از آنجا نقاشی باید دیده شود ضروری است... برای این که خطایی در دیدن آن تابلو اتفاق نیفتد برونلسکی سوراخی در نقطه مرکزی نقاشی سن جیووانی ایجاد کرده بود که دقیقاً نقطه مقابل چشمان کسی بود که از سن ماریو دلافوره به آن نگاه می‌کرد... این سوراخ در طرف نقاشی شده اندازه یک عدس بود و در پشت تابلو به شکلی هرم‌وار، هم‌چون کلاه حصیری زنانه به اندازه یک دو کات [سکه قدیمی]، گشوده می‌شد. برونلسکی از هرکسی که مایل بود، می‌خواست تا چشم بر سطح پشت تابلو [سطح نقاشی نشده] که سوراخ بزرگ‌تر قرار داشت، بگذارد و با دست دیگر آینه‌ای را روبه‌روی تابلو بگیرد تا تصویر تابلو در آینه منعکس شود... [به این ترتیب] هنگامی که بیننده از طریق آینه به نقاشی می‌نگریست گمان می‌کرد صحنه‌ای واقعی را می‌بیند^{۷۴} (تصویر ۵).

با این که دست‌نوشته‌ای از برونلسکی در خصوص این آزمایش به دست نیامده است، به نظر می‌رسد او شیوه کار خود را به برخی از هنرمندان هم‌عصر خود از جمله دوناتلو^{۷۵} (۱۳۸۶-۱۴۶۴) و مازاتچو^{۷۶} (۱۴۰۱-۱۴۲۸ م) آموخته باشد.

دوناتلو، پیکره‌ساز ایتالیایی است که مجموعه آثارش دربرگیرنده همه جنبه‌های بیان هنری رنسانس ایتالیایی است و نهایت خودباوری انسان رنسانسی را منعکس می‌کند، به همین دلیل او از برجسته‌ترین نمایندگان این دوره محسوب می‌شود. او که از دوستان برونلسکی بود، در نخستین نقش برجسته‌اش، گئورگیوس قدیس در حال کشتن اژدها (۱۴۱۵-۱۴۲۰ م)، مسأله فضای معین و قابل اندازه‌گیری را حل کرد و بیش از هر یک از

73. Santa Maria del Fiore

74. Manetti, 42-44.

75. Donatello

76. Masaccio

هنرمندان معاصرش از نظام پرسپکتیو خطی بهره گرفت.^{۷۷} گرچه در این نقش برجسته نمی‌توان نقطه گریز را به وضوح مشاهده نمود، ولی تغییر فضای اندکی در شیوه بازنمایی آن اتفاق افتاده است (تصویر ۶). اما تغییر محسوس در شیوه کاربست پرسپکتیو خطی در نقش برجسته‌هایی که پس از این اثر تولید کرده، بیشتر قابل مشاهده است، مانند ضیافت هرودوس^{۷۸} (حدود ۱۴۲۵م) که از لحاظ تاریخی پس از آزمایش برونلسکی انجام شده است^{۷۹} (تصویر ۷).

مازاتچو نیز از هنرمندان فلورانس و از بنیان‌گذاران برجسته هنر رنسانس است که در آثارش طرز برجسته‌نمایی پیکرها، کاربست نور و نحوه تنظیم ترکیب‌بندی، کاملاً نوآورانه بود. او با دیوارنگاره تثلیث (۱۴۲۸م، تصویر ۸) گام مهمی در کاربست دقیق و اصولی پرسپکتیو خطی برداشت و به تدریج توانست انسان‌ها را در فضایی فراخ و ژرف نمایش دهد.^{۸۰}

شخصیت مهم دیگر آلبرتی است که در بخش پیش و در ارتباط با دستگاه اتاق تاریک معرفی شد. آلبرتی که نامش در تاریخ هنر با پرسپکتیو خطی گره خورده است، معتقد است پرده نقاشی باید چون پنجره‌ای عمل کند که جهان از ورای آن پیداست. او با هدف ترسیم فضایی که از طریق چنین پنجره‌ای دیده می‌شود، شیوه‌ای را توصیه می‌نماید که چگونگی ترسیم صفحه شطرنجی کف بر سطح بوم را نشان می‌دهد. در این روش، موزاییک‌های کف‌پوش در حکم مقیاسی کمی‌اند که هر شیء جایگاه خود را در آن می‌یابد. از طریق این مقیاس، فضای سه‌بعدی روبروی بوم نقاشی (مانند قاب) بر سطح دوبعدی آن ترسیم می‌گردد. تصاویر (۹ و ۱۰) چگونگی این بازنمایی را مطابق شیوه آلبرتی نشان می‌دهند. در

۷۷. پاکباز، ۲۲۶.

78. Herod

۷۹. نک. پاکباز، ۲۲۶-۲۲۷.

۸۰. پاکباز، ۵۰۴.

تصویر ۹ مستطیل سمت راست همان پنجره یا قاب تصویر است. نقطه P نقطه‌ای است که خطوط موازی در فضا به آن همگرا می‌شوند که نقطه گریز خوانده می‌شود. این نقطه می‌تواند در هر جایی از تصویر باشد. نقطه O همان نقطه دید است که از طریق صفحه شفاف تصویر (PA') ناظر است به کشف شطرنجی (نیم‌خطی که از A' آغاز می‌شود). نگاه از این نقطه دید به کف مشبک و به تبع به کل فضا از طریق هرم‌هایی^{۸۱} صورت می‌گیرد و از ترسیم تقاطع این هرم‌ها با صفحه بوم نقاشی، می‌توان بازنمایی درستی از فضای طبیعی داشت.^{۸۲} به این ترتیب «پنجره پرسپکتیو» ابداع شد، که برای نقاشان به صورت ساده امکان ثبت تصویر را فراهم می‌نمود.

در نگرش آلبرتی عنصر مسلط همان مخروط بصری است و چشم ناظر نقطه رأس این مخروط است، که برای تمام شعاع‌های نور حالت کانونی دارد، و تمام پرتوهای نور به آن می‌رسد. در اینجا اهمیت نظام اپتیکی پیشنهادشده از سوی ابن هیثم که پیش‌تر به آن پرداخته شد، مشخص می‌شود؛ زیرا استدلالات ابن هیثم در این که تصویر چگونه شکل می‌گیرد، با نظامی نورشناختی که پیش‌زمینه پرسپکتیو خطی است نقاط اشتراک بسیاری دارد. دستگاه اتاق تاریک و دستگاهی که در گراورهای آلبرشت دورر^{۸۳} (۱۴۷۱-۱۵۲۸م) دیده می‌شود تجسم عینی این روش است (تصویر ۱۱).

به این ترتیب دستاوردهای هنرمندان بزرگی هم‌چون برونلسکی و آلبرتی به هنرمندان دیگر انتقال پیدا کرد و ساختار هندسی میدان بینایی به مثابه زیرمجموعه و یا شبکه‌ای نامرئی برای ترسیم تصاویر مورد توجه هنرمندان دوره رنسانس قرار گرفت. نقاشی در این دوره، با اعمال پرسپکتیو خطی، بر روی نگاه فرد تمرکز یافت، که می‌توان آن را انقلابی در حوزه هنر تلقی نمود، انقلابی که تصور جدید فردیت‌طلبی و انسان‌محوری آن عصر را معادلی هنری

81. Visual Pyramid

82. Anderson, 27.

83. Durer:

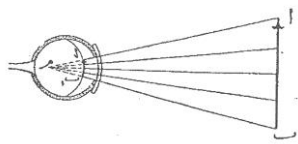
چاپگر، نقاش رنسانس و نظریه پرداز آلمانی. مهم‌ترین شخصیت رنسانس در شمال اروپا، (پاکباز، ۲۳۱).

بخشید. در آن زمان پرسپکتیو خطی که تأیید کاملی از اومانیسیم مدنظر رنسانس بود، به راحتی پذیرفته شد و تا پنج سده محور بی چون و چرای نقد اثر هنری به شمار رفت. از این نظرگاه پرسپکتیو را می توان شاهدی بر ارتباط میان عملکرد دیدن، قضاوت انسانی و اصالت دادن به دید چشم برشمرد. به نظر می رسد در آن زمان که پرسپکتیو خطی سعی داشت تا نظامی بصری را ارائه نماید که دارای نقاط اشتراکی با نیروی بینایی انسان باشد، رویکرد علمی ابن هیثم به تحقیقات و پژوهش های نظری در حوزه علم نورشناسی که قابل سنجش تجربی نیز بود، در جریان تغییرات فرهنگی دوره رنسانس و به وسیله انتقال از یک فرهنگ به فرهنگ دیگر مورد توجه دانشمندان و هنرمندان قرار گرفت و موجب حرکت به سوی دریافت جدیدی از زیبایی شناسی علمی در قالب پرسپکتیو خطی، تسهیل شد.

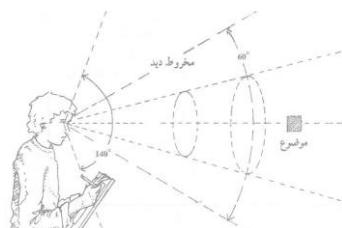
نتیجه

در دوره رنسانس، فضای سه بعدی به عنوان تابعی از پرسپکتیو خطی معرفی گردید، پیروزی این شکل جدید از بازنمایی فضا باعث توجه به وجود اختلاف بین جهان بصری و میدان بصری و تمایز بین آنچه بشر از وجود آن آگاه است و آنچه می بیند شد. ریشه قواعد این نوع بازنمایی را باید در علم مناظر یا بصریات بازجست. مطالعات تاریخی در این زمینه حاکی از آن است که نسبت نظریه ابصار ابن هیثم و رواج پرسپکتیو خطی در هنر دوره رنسانس از دو جهت قابل بحث است: ابتدا با ترجمه کتاب المناظر به زبان لاتین و آشنایی هنرمندان اروپایی با آن بخش از نظریات علمی ابن هیثم که او با تکیه بر آثار بازمانده در چشم پس از مشاهده نور، به حقیقت رسیدن بازتاب اشیا به چشم و فیزیولوژی دیدن دست یافت و با ارائه مدل مخروط بصری، نحوه تشکیل تصویر را در چشم توضیح داد؛ سپس با انتقال اتاق تاریک ابداعی ابن هیثم در پی جنگ های صلیبی به اروپا، که به شدت مورد توجه نگارگران ایتالیایی در سده شانزدهم میلادی قرار گرفت، از آن برای طراحی دقیق چشم اندازها و دیدن دورنمای بهتر بهره بردند. بنابراین به نظر می رسد در دوره رنسانس، تحت تأثیر نظریه

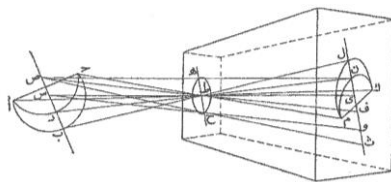
ابصار ابن هیثم، هندسه ابزاری شد که به ساخت تصویر بر اساس هندسه بینایی کمک می‌کرده است.



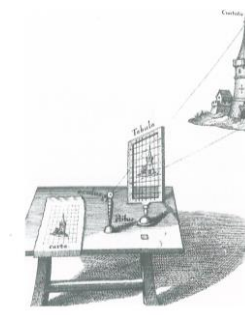
تصویر ۲ ۸۴



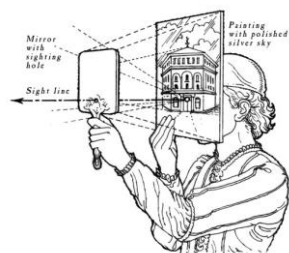
تصویر ۱



تصویر ۴ ۸۶



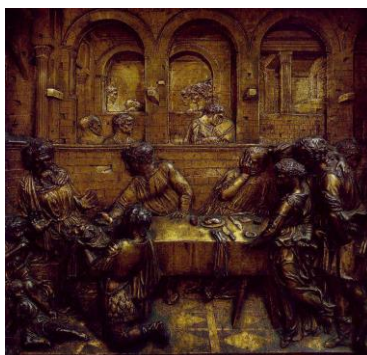
تصویر ۳ ۸۵



تصویر ۵^{۸۷}



تصویر ۶^{۸۸}

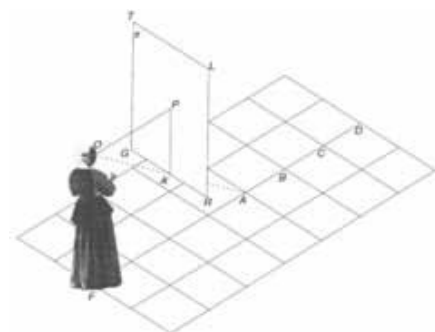


تصویر ۷^{۸۹}

87. Damisch

۸۸. حاجیانی

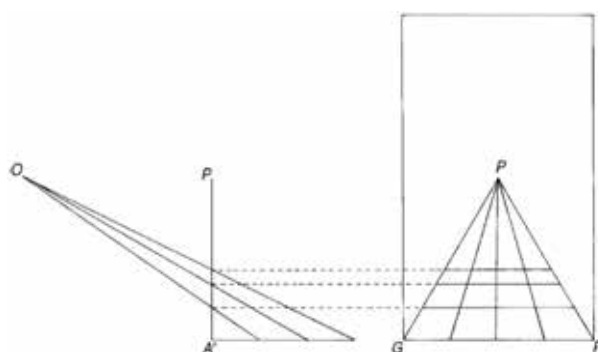
۸۹. گامبریج



تصویر ۹۱



تصویر ۹۰



تصویر ۹۲



تصویر ۱۱^{۹۳}

کتابشناسی

- آرام، احمد، علم در اسلام، ج ۱، تهران، نشر صداوسیما، ۱۳۶۶ ش.
- ابن خلدون، عبدالرحمن، مقدمه ابن خلدون، ترجمه محمد پروین گنابادی، تهران، نشر شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۶۶ ش.
- پاکباز، رویین، دایرةالمعارف هنر، تهران، نشر فرهنگ معاصر، ۱۳۸۹ ش.
- تاتارکویچ، ولادیسلاف، تاریخ زیبایی شناسی، ج ۲، ترجمه هادی ربیعی، تهران، نشر مینوی خرد، ۱۳۹۶ ش.
- حاجیان، محمداقبر، مطالعه ساختار پرسپکتیو خطی در هنر و نسبت آن با مسئله شناخت، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته پژوهش هنر، دانشگاه علم و فرهنگ، ۱۳۹۱ ش.
- الدفاع، علی عبدالله، درآمدی بر تاریخ ریاضیات مسلمانان، ترجمه مرتضی قدیمی، تهران، نشر پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، ۱۳۸۵ ش.
- دهخدا، علی اکبر، لغت نامه، تهران، نشر دانشگاه تهران، ۱۳۷۳ ش.
- رنان، کالین، تاریخ علم کمبریج، ترجمه حسن افشار، چاپ سوم، تهران، نشر مرکز، ۱۳۸۲ ش.
- سارتن، جورج، مقدمه ای بر تاریخ علم، ترجمه احمد آرام، تهران، نشر امیرکبیر، ۱۳۵۷ ش.
- سجادی، صادق، «ابن هیثم»، دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، زیر نظر کاظم موسوی بجنوردی، ج ۱، تهران، مرکز دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، ش.
- کاسیرر، ارنست، فرد و کیهان در اندیشه رنسانس، ترجمه یدالله موقن، تهران، نشر ماهی، ۱۳۸۸ ش.

- گامبریج، ارنست، تاریخ هنر، ترجمه علی رامین، تهران، نشر آگاه و نگاه، ۱۳۸۵ ش.
- طباطبایی، صالح، ابن هیثم فیزیکدان اسلامی، تهران، نشر روزنه، ۱۳۷۸ ش.
- معین، محمد، فرهنگ فارسی، تهران، نشر سرایش، ۱۳۶۲ ش.
- نظیف، مصطفی، ابن هیثم دانش نورشناسی، آراء و اکتشافات، ترجمه فاطمه موحدی طوسی، تهران، نشر دانشگاه تهران، ۱۳۹۴ ش.
- وازاری، جورجو، زندگی هنرمندان، ترجمه علی اصغر قره باغی، تهران، نشر سوره مهر، ۱۳۸۴ ش.
- هاوزر، آرنولد، فلسفه تاریخ هنر، ترجمه محمد تقی فرامرزی، تهران، نشر نگاه، ۱۳۶۳ ش.
- Andersen, Kiristi, *The Geometry of an Art*, Springer Science & Business Media, 2007.
- Belting, Hans, *Florance and Baghdad Renaissance Art and Arab Science*, Translated by Deborah Lucas Schneider, Cambridge, Massachusetts and London, England, Belknap Press of Harvard University, 2011.
- Damisch, Hubert, *The Origin of Pespective*, Translated by Jhone Goodman, Cambridge, Massachusset, The MIT Press, 1995.
- Maiorino, Giancarlo, "Linear Perspective and Symbolice form: Humanistic Theory and Practice in the Work of L.B Alberti" *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, Vol. 34, No.4, pp. 479-486, 1976.
- Manetti, Antonio, *The Life of Brunelleschi*, Trans, Catherne Enggass, London, The Pannsylvania State University Press, 1970.
- Veltman, Kim H, "Panofsky's Perspective: a Half Century Later", in *Atti del convegno internazionale di studi: La prospettia rinascimentale, mailan 1977*, ed. Marsia Dalai- Emiliani, Florence: Centro Di, pp. 565- 584, 1980.