

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

11/1/95

# وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه هنر

دانشکده: هنرهای تجسمی

پایان نامه‌ی تحصیلی جهت اخذ درجه‌ی کارشناسی ارشد

رشته: عکاسی

موضوع رساله نظری:

**برجسته نگاری**

استاد راهنما:

دکتر جواد سلیمی

موضوع رساله عملی:

**طبیعت و مناظر سه بعدی**

استاد راهنما:

دکتر جواد سلیمی

استاد مشاور:

محمد خادیمان

نگارش و تحقیق:

مهیاری صدر محلاتی

شهریور ۱۳۸۷

کتابخانه مرکزی دانشگاه هنر  
تهران

۱۳۸۸/۵/۱۷

ورود به دبیرخانه دانشگاه هنر  
شماره: ۱۲۱-۵-۴۵  
تاریخ: ۱۳۸۷/۶/۱۶

۱۱۸۲۹۴

...برای گل‌ناز و مادرم.

با سپاس فراوان از همه‌ی کسانی که مرا در این راه یاری کردند خصوصاً  
علی ادیب راد، پرهام تقی‌اف، علی‌رضا امیرحاجبی، مهدی صدر، مارال ایران‌دوست، سینا  
برومندی، مهدی کران، ناز شادمان، دکتر نوذر خطیبی، دکتر لئون داویدیان، مهرداد  
سیداحمدیان، کاوه سیداحمدیان، فرامرز قهرمانی فر، استاد اکبر عالمی، استاد علی محمد  
سیداحمدیان، استاد رضا نبوی، استاد محمد خدادادی مترجم‌زاده و مهندس کیانی فر (ریاست  
بخش عکس‌برداری هوایی سازمان نقشه‌برداری کشور).

فهرست:

۷	چک
۹	مقام

فصل یک

برجسته ————— ه نگاری مقدماتی

۱۲

فصل دوم

دوربین‌های ————— رجسته نگاری

۲۴

فصل سوم

برجسته ————— ما

۲۹

فصل چهارم

هماهنگی دوربین و برجسته‌نما

۴۲

فصل پنجم

نصب، انتقال و فاصله گذاری

۵۵

فصل ششم

روش برج ————— سته نگاری

۶۶

فصل هفتم

رنگ در عکاسی برجسته ————— ه

۷۱

فصل هشتم

برجسته نگاری تصویری

۷۹

فصل نهم

آناگلیف

۸۷

فصل دهم

پخش عکس برجسته

۹۳

فصل یازدهم

نور قطبی در برجسته نمایی

۱۰۰

فصل دوازدهم

انواع برجسته نمایی

۱۱۷

فصل سیزدهم

برجسته نگاری از نمای نزدیک (ماکرو-میکرو)

۱۲۲

فصل چهاردهم

فوق برجسته

۱۲۶

فصل پانزدهم

برجسته نگاری کاربردی و کاربردهای خاص

۱۳۲

۱۳۸

ض

۱۳۴

گزارش کار

۱۴۸

نوع و اتخاذ

۱۵۰

چگونه انگلیسی

[The text in this block is extremely faint and illegible, appearing as a dense block of horizontal lines.]

## چکیده

رساله‌ی حاضر به بحث درباره‌ی عرصه‌ی برجسته‌نگاری و نیز برجسته‌نمایی می‌پردازد. به این منظور، در ابتدا می‌کوشد تا با ارائه‌ی مشخصات کلی این زمینه توصیفی جامع را از این شاخه از هنرهای تجسمی فراهم آورد. در پی این بخش، ملاحظات و نکات فنی در این عرصه به بحث گذاشته می‌شوند و همچنین طریقه‌ی استفاده از دستگاه برجسته‌نگار و برجسته‌نما به طور کامل مطرح می‌گردد. در این گام، مسائل فنی مرتبط با این دستگاه‌ها نیز به اجمال بحث می‌شوند. در نهایت نیز پاره‌ای ملاحظات زیبایی‌شناختی بیان می‌گردند و با اشاره به کارکردهایشان در تولید هنری معرفی می‌شوند.

این رساله به واسطه‌ی دو دلیل عمده رویکردی بیش‌وکم تلفیقی [synthetic] را در پیش گرفته است: نخست، از آن رو که عرصه‌ی مورد بحث برای مخاطبان امروز چندان که باید آشنا نیست؛ و دیگر، آنکه این عرصه نمی‌تواند با منابع محدود موجود به تفصیل و با دقت لازم مورد بررسی قرار گیرد. به این دو دلیل، نگارنده بهتر دانست در درجه‌ی اول مخاطب را با مسائل فنی و عملی این زمینه آشنا سازد و سپس به ارائه‌ی سایر حوزه‌ها و زمینه‌های وابسته یا همبسته با برجسته‌نگاری بپردازد. بی‌تردید، چنین نگاهی باعث می‌گردد متن با محدودیت‌هایی همراه باشد، که البته شاید به علت کم‌شمار بودن مأخذ موجود این مطلب چندان هم مستوجب شکوه یا انتقاد نباشد.



با نگاهی به محتوای این رساله می‌توان گفت آنچه در این متن آمده را باید تنها در آمدی به این عرصه‌ی به فراموشی رفته شمرد و، افزون بر این، آن را به احتمال راهگشای کسانی دانست که پیوسته در پی کشف راه‌های تازه و شیوه‌های نو در بیان هنری هستند. درست از همین رو، شاید بتوان امیدوار بود که مطالب این رساله بتوانند راهنما و راهگشای این عده در قلمرو عکاسی گردند و افق‌های تازه‌ای را نیز برای آنان که هنوز از این حوزه یکسر بی‌اطلاع هستند بگشایند.

در پایان گفتنی است پیرامون عکاسی برجسته رساله‌ی دیگری نیز در مقطع کارشناسی موجود است و در آن اصول اولیه‌ی برجسته نگاری شرح داده شده است که در اینجا لازم دانستیم نام آن را ذکر کنیم: «استریوگرافی، عکاسی سه بعدی»، گردآوری و تدوین: امیر مسعود بهاور، استاد راهنما: دکتر حسن فرشاد، دانشگاه هنر، ۱۳۶۹.



## مقدمه

نظرگاه برجسته نمایی<sup>۱</sup>، که در آن نمود بصری معیار اصلی است، چنین است: اگر چیزی را در جایی نمی‌بینید، آن چیز در آنجا وجود ندارد.

کلمه برجسته‌نمایی (Stereoscopy) از *Stereos* و *Skopos* یونانی (به ترتیب به معنای برجسته یا محکم، و عمل نگاه کردن) گرفته شده است. پس برجسته‌نمایی به مفهوم عمل دیدن به شکل «برجسته» یا دیدن هر سه بعد است.

جنبه‌های بنیادین برجسته‌نمایی عبارتند از:

۱. دو نگاتیوی که از یک صحنه تهیه می‌شوند، اما نقطه‌ی دید آنها کمی از هم فاصله دارند.
۲. پوزتیوها باید با تبادل نسخه‌های چاپ شده‌ی سمت راست و چپ منتقل گردند.
۳. نسخه‌ی چاپ شده‌ی دوگانه یا برجسته-نگاشت<sup>۲</sup> با قرار دادن دو نسخه‌ی چاپ شده به گونه‌ای که محل‌های قرارگیری آنها — که خود توسط دوربین مشخص می‌شوند — در یک راستا باشند شکل می‌گیرد.

---

۱. Stereoscopy  
۲. Stereogram

نکته‌ی جالب در عکاسی مسطح آن است که ماهیت حقیقی عدم<sup>۱</sup> در قالب سایه‌های تاریک و نقاط بسیار روشن نمودار می‌گردد. این گونه عوامل به شدت از کیفیت عکس برجسته (برجسته - نگاشت) [Stereogram] می‌کاهند. از این رو، روش برجسته‌نگاری<sup>۲</sup> باید به نحوی باشد که این عناصر حذف گردند. عموماً، نگاتیو برجسته‌نگاری در صورتی بهبود می‌یابد که نوردهی عادی تقویت شود و ظهور نگاتیو خلاصه‌تر گردد.

عکاسی که در حوزه‌ی عکاسی مسطح فعالیت می‌کند برای خلق عکس‌های زیبا به آگاهی از اصول بینایی در انسان نیاز چندانی ندارد، ولی برجسته‌نگارها هرگز نمی‌توانند به امکانات نهایی هنر خود دست یابند، مگر دانش کافی درباره‌ی اصول مناظر برجسته داشته باشند.

---

۱. آنجا که چیزی وجود ندارد.  
۲. Stereography.

## فصل یک

### برجسته نگاری مقدماتی

این بخش شامل متن بسیار ریز و کم‌بافتی است که به دلیل کیفیت پایین اسکن، به صورت خطوط افقی و عمودی نامفهوم درآمده است. این خطوط در پایین صفحه متمرکز شده‌اند و به نظر می‌رسد که بخشی از یک جدول یا لیست بوده‌اند.

## فصل ۱

### برجسته‌نگاری مقدماتی<sup>۱</sup>

شما می‌توانید به سادگی تصور کنید که هنگام نگریستن به یک عکس برجسته [برجسته-نگاشت] در حال تماشای یک صحنه‌ی واقعی از پنجره‌ی اتاق خود هستید. رنگ، ابعاد، فضا، عمق و فاصله به روشنی قابل رویت هستند، درست مثل نگریستن به صحنه‌ای حقیقی.

آیا برای برجسته‌نگاری مهارت خاصی لازم است؟ هر کس با هوش متوسط می‌تواند به خلق عکس‌های برجسته‌ی خوبی دست بزند، بدون آنکه به دانش خاص یا کاربرد روشی تخصصی نیاز یابد.

آیا به فیلم رنگی نیازی هست؟ رنگ حقیقتاً به کیفیت عکس برجسته کمک می‌کند، درست همان‌گونه که ظاهر عکس مسطح را نیز بهبود می‌بخشد. البته، با آنکه برجسته‌نگاری بیش از یک قرن سابقه دارد، بیشتر نمونه‌های آن سیاه و سفید بوده‌اند. شما می‌توانید از هر فیلمی که می‌خواهید در این زمینه بهره بگیرید.

---

۱. عمده‌ی مطالب از این فصل تا فصل ۹ براساس ترجمه‌ی بخشهایی از کتاب Three-Dimensional Photography می‌باشد.

محدودیت‌های کار چیست؟ هیچ. نگاتیو برجسته‌ی عادی را می‌توان، مثلاً، برای ایجاد صرفِ بزرگ‌نمایی به‌کار گرفت. نمونه‌ی برجسته را می‌توان به‌شکل ریز-نگاشت<sup>۱</sup>، درشت-نگاشت<sup>۲</sup>، عکس از راه دور<sup>۳</sup>، تصاویر انسان، تصاویر آرشویی، نسخه‌های بررسی حالت، چشم‌اندازها، تصویر گل، و حتا تصویر متحرک<sup>۴</sup> یافت. نسخه‌های برجسته فقط در عکاسی اشعه‌ی ایکس یا استروبوسکوپ<sup>۵</sup> کاربرد ندارند، بلکه می‌توانند در هر شکل از عکاسی استفاده شوند.

در اینجا نیز فیلم‌های رنگی همان محدودیت‌هایی را دارند که در سایر کاربردها داشته‌اند.

چرا باید از نسخه‌ی برجسته به جای عکس عادی مسطح استفاده کرد؟ در کل می‌توان گفت که عکس برجسته دقیقاً می‌تواند منظره‌ی حقیقی را دوباره خلق [بازتولید] کند. در عکس برجسته، شما آن چیزی را می‌بینید که با چشم غیر مسلح شاهدید. به طور خلاصه، در عکاسی قراردادی شما باید سال‌ها تجربه کسب کنید تا بتوانید ظاهر عکس نهایی را از قبل تصور نمایید؛ در عکس برجسته «آنچه شما می‌بینید، همانی است که سرانجام به دست می‌آورید». عکس برجسته هرگز شما را مأیوس نمی‌کند، و درست آنچه را انتظار دارید به دست می‌دهد.

---

photo micro .<sup>۱</sup>

macro .<sup>۲</sup>

telephoto .<sup>۳</sup>

motion picture .<sup>۴</sup>

stroboscopic .<sup>۵</sup>

چگونه این کار انجام می‌شود؟ فیلم را داخل دوربین بگذارید، نور و فاصله‌ی کانونی را تنظیم کنید و به کمک نمایاب به سوژه نگاه کنید و سپس کلید را فشار دهید. این کار را تکرار کنید تا زمانی که تمام فیلم نور ببیند. زمانی که فیلم را بر می‌دارید، کار به همان شیوه‌ی معمول ادامه می‌یابد، و اگر می‌خواهید خودتان فیلم‌ها را در محل نمایش آنها نصب کنید می‌توانید به راحتی این کار را انجام دهید. عکس برجسته را داخل نمایش‌گر<sup>۱</sup> (یا پروژکتور) قرار دهید و از تصویر حاصل لذت ببرید. در این حال، خواهید دید که چه عواملی در این هنر خیره‌کننده‌اند و، با آنکه هیچ‌گاه نتوانید کاملاً بر پیچیدگی‌های آن مسلط شوید، این امکان را در اختیار دارید که عکس‌های برجسته‌ی بی‌نظیری از همان آغاز پدید آورید. این مسئله تاحدی متناقض‌نما به نظر می‌آید، ولی شاید علت اصلی محبوبیت چشمگیر عکاسی برجسته در گذشته همین بوده است.

برجسته‌نمایی براساس ساده‌ترین اصول پدید آمده است. ما دو چشم داریم که با فاصله‌ای در حدود ۶۵ میلی‌متر از یکدیگر جدا شده‌اند. روشن است که تا جایی که دو چشم ما موقعیت‌ای متفاوت دارند، هر یک نقطه‌ی دید جداگانه‌ای خواهند داشت. همچنین، این نکته باعث می‌شود تا سیمای هر منظره برای دو نقطه‌ی دید (نظرگاه) متفاوت باشد، با آنکه میزان تفاوت آنچنان اندک است که به سختی مشاهده می‌گردد.

اگر دو عکس از دو نقطه‌ی دید، با فاصله‌ای شبیه فاصله‌ی دو چشم، از یک منظره گرفته شوند، نتیجه دو عکس از نقطه‌ی دید دو چشم خواهد بود. اگر این دو تصویر را به گونه‌ای مشاهده کنیم که هر چشم در هنگام مشاهده‌ی منظره‌ی واقعی می‌بیند، آن‌گاه

---

<sup>۱</sup> viewer.



شرایط منظره‌ی برجسته کاملاً بازسازی شده‌است و به‌جای دیدن دو تصویر از این دست ما با یک تصویر واحد، و سه‌بعدی، شبیه یک منظره‌ی عادی، سروکار خواهیم داشت. پس مسئله‌ی مورد بحث دو جنبه خواهد داشت. ما باید دو عکس را از دو نقطه‌ی دید متفاوت ایجاد کنیم که هر چشم در نگریستن به منظره‌ی خاص خود انجام می‌دهد. برای این منظور است که هنر برجسته‌نگاری پدید آمده است.

**دوربین عادی - دوربین برجسته‌نگار تنها کاری که انجام می‌دهد هم‌زمان‌سازی دو** نوردهی برای دو نسخه‌ی مورد بحث است، این باعث می‌شود که دو نسخه‌ی عکس برجسته بتوانند از اشیاء متحرک نیز گرفته شوند، اما برای سایر اهداف می‌توان برجسته‌نگاری را با دوربین‌های عادی به‌انجام رساند. اگر یک دوربین عادی در اختیار دارید، می‌توانید با آن عکس‌های برجسته‌ای از اشیاء نامتحرک تهیه کنید.

**نقطه‌ی دید -** از لحاظ نظری، دو نوردهی باید با محورهای نوری موازی و فاصله‌ی ۶۵ میلی‌متر میان دو نقطه‌ی دید باشند. متأسفانه می‌دانیم که حتا در بهترین سطح از برجسته‌نگاری نیز این دو نکته به‌طور کامل رعایت نمی‌شوند، ولی در حال حاضر ما آنها را به‌عنوان معیار اصلی کار خود می‌پذیریم. در این باره، جالب است توجه داشته باشیم که فاصله‌ی میان دو مردمک، در دو چشم، در افراد فرق می‌کند، و باآنکه ۶۵ میلی‌متر فاصله‌ی معیار و مرجع در این زمینه در دستگاه متریک است (و گاه مقدار آن به ۶۰ میلی‌متر هم می‌رسد)، عدد ۲/۵ اینچ نیز در ایالات متحده به‌عنوان میزان معیار پذیرفته شده‌است. بنابراین، دو نوردهی با جابه‌جایی دوربین تقریباً در حد ۲/۵ اینچ صورت خواهند گرفت.

پیوسته گی پایه<sup>۱</sup> - در گذشته این وسیله چارچوب بازی بوده است در پشت دوربین، که فیلم برابر آن قرار می گرفته و نگاتیو را در خود جای می داده است، دارای موقعیت ای نسبت به محور عدسی ها بوده است که از لحاظ مکانیکی وضعیتی ثابت دارد. این بدان معنا است که مرکز نوری تصویر همیشه در بالای خط مبنای چارچوب در یک فاصله باقی می ماند.

لازم است که در عکس برجسته ی کامل شده پایه ی دو نسخه ی پوزتیو موازی پایه ی دوربین باشد، و دو نوردهی تحت همین شرایط صورت پذیرند.

پس، اگر قرار است نوردهی ها بدون وسیله انجام شوند، که البته در عکاسی حرفه ای چندان رایج نیست، و یکی از آنها با کمی چرخش به راست و دیگری با چرخش به چپ همراه باشد، پیوستگی اصلی در پایه دیگر وجود نخواهد داشت و نسخه های چاپ شده باید به کمک برجسته نمایی هم سو شوند، نکته ای که برای فرد برجسته نگار اهمیت بسیاری دارد. بدین ترتیب، نوردهی بدون وسیله اغلب با موفقیت از سوی عکاسان ورزیده انجام می گیرد، عکاس های مبتدی به ناچار در انجام آن مأیوس خواهند شد.

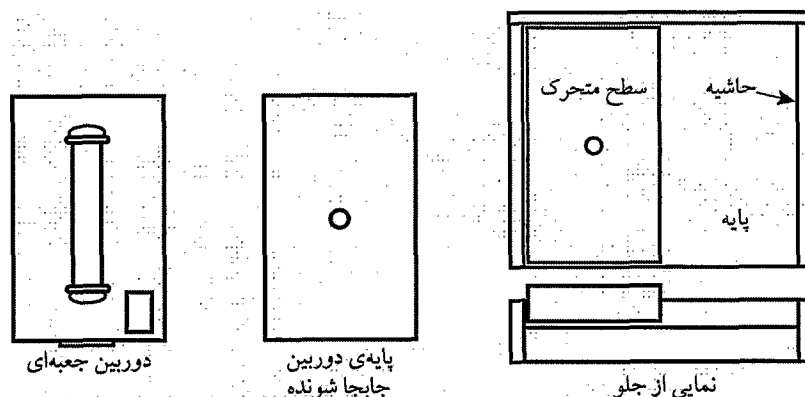
تنظیم کننده ی سه پایه<sup>۲</sup> - برای پرهیز از وضعیت فوق، باید یک تنظیم کننده ی سه پایه مورد استفاده قرار گیرد. ساده ترین شکل از این وسیله شامل یک صفحه با حاشیه های برآمده یا یک چارچوب در سه طرف آن است (شکل زیر). فرض کنید که دوربین مورد استفاده یک مدل جعبه ای باشد که پهنایی در حد سه اینچ و طولی به اندازه ی پنج اینچ دارد. یک صفحه با همین ابعاد توسط دوربین پوشیده می شود. بهتراست که دوربین را حدود ۲/۵

---

Base .<sup>۱</sup>

stereo shift-head .<sup>۲</sup>

اینچ به یکی از دو طرف جابه‌جا کنیم. اگر این میزان را به عرض سه اینچ اضافه کنیم به عدد ۵/۵ اینچ می‌رسیم، و از این‌رو باید صفحه‌ی پایه را در ابعاد ۵×۵/۵ اینچ برید. این صفحه باید حدود نیم تا سه‌چهارم اینچ ضخامت داشته باشد.



ساده‌ترین پایه‌ی جابه‌جا شونده برای ایجاد عکس برجسته با هر نوع دوربین

در کنار دو طرف پنج اینچی و یکی از دو طرف ۵/۵ اینچی، نوارهای نازک چوبی با میخ متصل می‌شود و حدوداً یک اینچ بالاتر از نوک صفحه قرار می‌گیرند. این نکته اهمیت بسیاری دارد که صفحه‌ی پایه کاملاً قائم بریده شود و در انتهای آن کاملاً موازی باشند. شاید بهتر باشد یادآور شویم این شروط برای افراد آماتور اهمیت بیشتری نیز دارند. خطایی بسیار اندک می‌تواند در این باره بسیار مخرب باشد. صفحه‌ی مورد بحث را می‌توان به کمک یک قاعده و پیچ به سه پایه نصب کرد. در هر حال، برای نگه‌داشتن و بی‌حرکت ماندن آن در طی نوردهی از وسیله‌ای بهره گرفت. در غیر این صورت، دقت لازم جهت ساخت دقیق صفحه‌ی پایه به هدر می‌رود.

نوردهی - صفحه را به سه پایه وصل می‌کنیم و دوربین درست مثل عکاسی معمولی هم‌راستا با سوژه قرار می‌دهیم، ولی باید مطمئن شد که دوربین با استحکام کافی در داخل شیارهای صفحه و نوار پشتی قرار گرفته است. یعنی، دوربین کاملاً داخل نوارهای گوشه‌ی صفحه قرار گرفته است. نوردهی در این حال به شکل معمول صورت می‌گیرد و تنها ممکن است خطایی ناشی از نوردهی زیاد از حد پدید آید. سپس، دوربین را به طرف دیگر می‌کشیم تا کاملاً در آن طرف محکم شود و در آن حال نوردهی دوم را نیز انجام می‌دهیم.

چون باید نکاتیوها را بعداً جدا کرد و برای فاصله‌گذاری<sup>۱</sup> صحیح دوباره روی هم قرار داد، اهمیتی ندارد که کدام نوردهی اول صورت می‌گیرد.

انعکاس دهنده‌ها<sup>۲</sup> در عکاسی برجسته - نقصان اصلی همه‌ی انواع نوردهی «متوالی» در عکاسی برجسته آن است که شیء باید در طی دو نوبت نوردهی کاملاً ثابت بماند. چون حتا کوچکترین جنبش، که می‌تواند ناشی از وزیدن نسیم باشد، به گونه‌ای مخرب بر نتیجه‌ی کار تأثیر می‌گذارد و از این رو این شیوه برای اشیاء بیرونی چندان کارا نیست.

برای رفع این کاستی، ف. آ. پ. بارنارد<sup>۳</sup> در ۱۸۵۳ انعکاس دهنده را اختراع کرد. انعکاس دهنده در عکاسی برجسته ترکیبی است از چهار سطح منعکس کننده که در مقابل عدسی‌های دوربین عادی قرار داده می‌شوند. این‌ها سطح نکاتیو را به دو بخش

---

<sup>۱</sup> spacing .

<sup>۲</sup> Reflector .

<sup>۳</sup> F. A. P. Barnard .