

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۵/۲

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۵/۶/۲۰

علیرضا واعظ<sup>۱</sup>

## آرایش درجات عکس هنگام استفاده از کاغذ کنتراست متغیر و کاربست نظام ناحیه‌ای<sup>۲</sup>

### چکیده

عکس سیاه و سفید بدون رسانه رنگ، توانسته است در قلمداد شدن عکاسی به عنوان یک هنر، نقش بسزایی ایفا نماید. بدین خاطر، ساختار این دسته از عکس‌ها، یعنی درجات (تنالیت‌ها)، از طرف زیباشناسان و عکاسان، مورد توجه ویژه قرار گرفته و این امر سبب رشد و بالندگی هنر عکاسی تا به امروز گشته است. درجات عکس سیاه و سفید و تفکیک آن‌ها، برای قوه بینایی ما حائز اهمیت است. از آن‌جا که هنگام آفرینش این عکس‌ها، برخی از روش‌ها می‌توانند عکاس را در مدیریت آرایش و ترکیب‌بندی درجات دچار چالش سازند، لذا پرداختن به آن در این مقاله امری ضروری به نظر می‌آید.

بنابر اصل فوق، نگارنده در پژوهش حاضر، با انجام آزمایش و در راستای هدف تحقیق، در تلاش است تا به روش تطبیقی-تحلیلی و با رویکرد کیفی و مطالعه در حوزه نظری عکاسی، تمایز و تشابه دو روش مورد مطالعه در فرایند آفرینش عکس، یعنی ۱- استفاده از کاغذ کنتراست متغیر به جای کاغذ تک شماره‌ای و ۲- کاربست نظام ناحیه‌ای با استفاده از کاغذ تک شماره‌ای، را از حیث آرایش درجات و تأثیر بر کیفیت عکس، مورد ارزیابی قرار دهد. از این رو، پژوهش حاضر در پاسخ به این پرسش که آیا اختلافی بین آرایش درجات تصویر در دو روش به کار گرفته شده وجود دارد، و چرا کاربر از بین این دو، باید روش پر مشقت نظام ناحیه‌ای را برگزیند، به این نتیجه رسید که با امکان کنترل و جایگزینی دقیق و هوشمندانه درجات و تفکیک آن‌ها در تمام بخش‌های تصویر هنگام کاربست علم و فن نظام ناحیه‌ای، این روش، ضامن ارتقاء کیفیت و وضوح عکس (به عنوان مهم‌ترین ویژگی)، در راستای اهداف زیباشناسانه بوده، و کاغذ کنتراست متغیر نمی‌تواند از این حیث جایگزین مناسبی برای آن باشد.

**کلیدواژه‌ها:** عکاسی سیاه و سفید، درجات، نظام ناحیه‌ای، کاغذ کنتراست متغیر، زیبایی‌شناسی

۱. مربی، دانشکده هنرهای تجسمی، دانشگاه هنر اصفهان، استان اصفهان، شهر اصفهان

E-mail: alireza.vaez@yahoo.com

۲. این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی علیرضا واعظ با عنوان "نظام ناحیه‌ای در عکاسی سیاه و سفید، رنگی و دیجیتال" در دانشگاه هنر اصفهان است.

## مقدمه

بیش از یک قرن انسان درگیر این مسئله بود که چگونه با عکس سیاه و سفید دنیای خود را به تصویر کشیده و حوادث را به شکل واقعی ثبت نماید. «در اوایل قرن بیستم، "عکاسی صریح [۱]" به واسطه کار "ادوارد وستون [۲]"، "پل استرنند [۳]" و "آلبرت رنجر پاتچ [۴]" متداول شد. آن‌ها از حداکثر کیفیت عکس سیاه و سفید که مورد نكوهش گذشتگان بود برای نمایش واقع‌گرایی استفاده کردند: وضوح بسیار خوب، "مقیاس درجات [۵]" غنی و عکس‌برداری از سوژه‌ها با استفاده از نور طبیعی. در این میان بکارگیری فنون و روش‌ها بسیار مهم و کاربردی بودند. عکاسی دارای "زیبایی‌شناسی ۶" خاص خود و کاملاً مجزا از نقاشی و دیگر هنرهای زیبا بود» (لنگفورد، ۱۳۸۸: ۱۴). بر اساس فلسفه زیبایی‌شناسی غرب و به هدف ارزیابی امر زیبا، «زیبایی‌شناسی عکاسی دلمشغول عوامل صوری از قبیل ترکیب‌بندی، موضوع یا سوژه، سازماندهی عناصر تصویری درون کادر، مسائل فنی - وضوح تصویر، ارزش‌های نوردهی و کیفیت چاپ - بوده است (سارکوفسکی، ۱۳۸۲: ۲۹)». «اکثر عکس‌هایی که قطعاً در دسته ارزیابی زیبایی‌شناختی قرار می‌گیرند، نظیر بیشتر آثار ادوارد وستون و "انسل ادمنز [۷]"، نسبت به اصالت و زیبایی چاپ توجه نشان می‌دهند» (برت، ۱۶۱، ۱۳۹۰). «عکس سیاه و سفید، صرف نظر از نوع سوژه و مضمون آن، طرحی از درجات (سفید، سیاه و خاکستری‌های بین آن‌ها) است. از دیدگاه زیبایی‌شناختی، این طرح را می‌توان از حیث توازن و ترکیب‌بندی مورد ارزیابی قرار داده و به عنوان آمیزه مجرد و زیبایی از سیاه و سفید پذیرفت» (فی نینگر، ۱۳۷۲: ۲۳۷). «اهمیت این درجات برای قوه باصره ما چنان است که بدون توجه به رنگ، اینگونه عکس‌ها را بی هیچ شرطی می‌پذیریم و آن‌ها را مطابق واقعیت می‌بینیم. قبول این عکس‌ها از طرف ما نشان دهنده اهمیتی است که درجات یا تنالیت‌ها برای بینایی ما دارند و حساسیت فوق‌العاده‌ای که چشم ما نسبت به این پدیده از خود نشان می‌دهد. در واقع بینایی چیزی نیست جز تشخیص درجات از یکدیگر» (داندیس، ۱۳۸۳: ۸۱). این درجات، برگردان رنگ‌های موجود در طبیعت‌اند که گاهی به شکل درجات مشابه و یا نزدیک به هم ثبت می‌شوند. مثل برخی از رنگ‌مایه‌های سبز و قرمز که در عکس سیاه و سفید با درجاتی شبیه به هم نمود پیدا می‌کنند. «در این میان برخی از روش‌ها ممکن است عکاس را در مدیریت ترکیب‌بندی این درجات و نحوه قرار دادن درجات مشابه در قاب تصویر، دچار خطا سازد. در مورد خاکستری‌های مشابه، مطلوب تفکیک آن‌ها از همدیگر است. این عمل چه در سرتا سر عکس و چه به شکل منطقه‌ای (در بخش خاصی از عکس)، یکی از بهترین شیوه‌های تبدیل رنگ سوژه به درجات سیاه و سفید در عکس است که مربوط به بخش کلیدی فرایند خلاقانه عکاس است» (Beardsworth, 2007: 18).

در پژوهش حاضر، نگارنده به هدف بررسی اثر کاربردی دو روش در بازآفرینی درجات کامل از سیاه تا سفید (با حفظ جزئیات) و چگونگی پراکندگی آن‌ها در تصویر به جهت دستیابی به نتایجی با دامنه درجات غنی و همچنین تفکیک درجات نزدیک به هم، بدون آسیب رسیدن به کنتراست و جزئیات تصویر، که مجموعاً آرایش درجات نامیده شده است، سعی در مقایسه این دو روش دارد. یکی از این شیوه‌ها استفاده از کاغذ "کنتراست متغیر [۸]" به جای کاغذ "تک شماره‌ای [۹]" است که کنتراست دلخواه با انتخاب نوع کاغذ تعیین می‌گردد و دیگری به کارگیری روش "نظام ناحیه‌ای [۱۰]" است که کنتراست دلخواه هنگام نوردهی و ظهور فیلم و چاپ عکس تنظیم می‌گردد. هر کدام از این دو روش کم و بیش در کنترل درجات و کنتراست تصویر نقش دارند. از آن جایی که کاغذهای کنتراست متغیر فقط در زمان چاپ عکس و به سهولت در دسترس کاربر قرار می‌گیرد

و کارکردن با آن‌ها بسیار سهل و آسان است، این سؤال مطرح می‌گردد که چرا عکاس باید مشقت کار کردن به شیوه نظام ناحیه‌ای که در هر سه مرحله نوردهی، ظهور و چاپ عکس نیازمند کنترل دقیق و تغییر است را به جان بخرد و آیا تفاوتی بین آرایش درجات و کیفیت چاپ عکس در این دو روش وجود دارد؟ در پاسخ به این پرسش، بر مبنای دانش و کاربری امروزی این شیوه‌ها، این فرضیه مطرح است که به دلیل امکان جایگزین کردن کاغذ شماره ۴ کنتراست متغیر به جای ظهور (n+2) روش نظام ناحیه‌ای و همچنین جایگزین کردن کاغذ شماره صفر کنتراست متغیر به جای ظهور (n-2) روش نظام ناحیه‌ای، هنگام کار بست دو روش، نباید تمایز آشکاری در عکس‌های نهایی وجود داشته باشد.

«مهم‌ترین ویژگی کیفیت عکس، بازآفرینی درجات عکس است و اهمیت آن به واسطه انتقال اطلاعات بصری (در قالب فرم و ترکیب‌بندی) بدون واسطه رنگ است. ویژگی‌های دیگر کیفیت تصویر، مثل تفکیک، وضوح و رنگ، تحت تأثیر کنتراست تصویر قرار می‌گیرد و اندازه‌گیری آن‌ها وابسته به بازآفرینی مطلوب درجات است. بررسی و مطالعه بازآفرینی درجات در ماده حساس هالید نقره به وسیله علم حساسیت سنجی و منحنی مشخصات انجام می‌شود» (Allen et al, 2011: 346). کنتراست و ترکیب‌بندی و فنون بصری جزء برجسته‌ترین نکات دستور زبان بصری و همچنین ابزاری هستند که عکاس به کمک آن‌ها می‌تواند مفاهیم و پیام‌ها را بدرستی از طریق عکس بیان نماید. بنابراین از آنجایی که کنترل درجات و نحوه آرایش آن‌ها در تصویر با کار بست روش‌ها و فنون ویژه که در این پژوهش مورد مطالعه قرار گرفته اند، نقش بسزایی در کنترل کنتراست و ترکیب‌بندی عکس دارد، می‌توان اهمیت این مدیریت را در ارزیابی کیفیت عکس درک نمود. از این رو ضرورت این تحقیق در مشخص نمودن تأثیر دو روش ذکر شده در فرایند خلق عکس و فهم چگونگی کنترل درجات عکس به جهت رسیدن به بهترین نتیجه، یعنی بالاترین کیفیت، در راستای اهداف زیباشناسانه عکس است. «امروزه برای آنکه زبان تصویر تبدیل به عاملی مؤثر در شکل بخشیدن به زندگی انسان شود، وظیفه مهمی در مقابل هنرمند خلاق قرار دارد: یادگیری و بکارگیری قوانین سازماندهی جسمی ضروری برای بازآفرینی سالم تصویر جسمی» (کپس، ۱۳۸۲: ۱۷).

### پیشینه تحقیق

با مطالعه و بررسی انجام شده توسط نگارنده، مشخص گردید که تاکنون تحقیقی در زمینه موضوع این پژوهش با رویکرد مقایسه و در راستای سؤال تحقیق صورت نگرفته است. آدمز (۲۰۰۵) به عنوان مبدع و معرف فن نظام ناحیه‌ای در بخش اول کتاب *The Negative*، به موضوع «پیش تجسم [۱۱]» به عنوان اولین مرحله از فرایند نظام ناحیه‌ای پرداخته و در بخش چهارم همان کتاب، ساختار این فن، شامل مراحل بعد از تجسم یعنی نوردهی، ظهور و چاپ عکس را به همراه تصاویر و منحنی‌های واکنش به نور و داروی ظهور، شرح داده است. «جانسون [۱۲]» (۲۰۰۷) نیز در کتاب خود *The Practical Zone System*، با الهام از آدمز و با تغییراتی در نمونه‌های مثالی و ترسیم منحنی‌ها، در زمینه این فن، و بطور موجز درباره ساختمان کاغذهای عکاسی، مطالبی آورده است. «آلن [۱۳]» و «تریانتافیلیدو [۱۴]» (۲۰۱۱)، در بخشی از کتاب *The Manual Of Photography* نیز اشاره‌ای به نظام ناحیه‌ای نموده‌اند. «لنگفورد [۱۵]»، «بیلیسی [۱۶]» و همکاران (۱۳۸۹)، در بخش هشتم کتاب *عکاسی پیشرفته (ویرایش دیجیتال)*، با اشاره‌ای کوتاه به تقسیم نواحی و جایگزینی ناحیه‌ها، به

ظهور مثبت و منفی در نظام ناحیه‌ای پرداخته‌اند. در بین منابع فارسی علاوه بر کتاب ترجمه شده عکاسی پیشرفته، در کتاب کنترل کنتراست و کیفیت در عکاسی، واعظ (۱۳۹۲) و همچنین در طرح پژوهشی با عنوان "نظام ناحیه‌ای در عکاسی سیاه و سفید، رنگی و دیجیتال"، واعظ (۱۳۸۹)، به تفصیل در زمینه این فن و فرایند کامل آن در سه شاخه سیاه و سفید، رنگی و دیجیتال، سخن به میان آمده است.

اما آنچه موضوع و روش این پژوهش را از دیگر پژوهش‌ها متمایز می‌سازد، کوشش در جهت تطبیق و قیاس اثر کاربست دو روش یاد شده (۱- استفاده از کاغذهای کنتراست متغیر به جای کاغذهای تک شماره‌ای و ۲- کاربست فن نظام ناحیه‌ای) بر نتایج نهایی عکس، از نظر شکل آرایش درجات و تأثیر بر کیفیت تصویر است.

### روش تحقیق

روش این پژوهش از نوع تطبیقی- تحلیلی با رویکرد کیفی است. ماهیت این تحقیق مبتنی بر انجام آزمایش است و تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از این آزمایش‌ها مستلزم ترسیم منحنی‌های مشخصات تصاویر مثبت است. اطلاعات لازم در حوزه مطالعات نظری عکاسی، از طریق مطالعه کتابخانه‌ای و از بین منابع محدود اما معتبر علمی گردآوری شده است.

### نظام ناحیه‌ای

«پل استرند معتقد بود که عکس باید واقعیت را از طریق مجموعه‌ای تقریباً بی‌نهایت از رنگ‌مایه‌هایی که در دسترس بشر قرار دارند، بیان کند. ماینور وایت [۱۷] و انسل ادمز، سنت عکاسی واقع‌گرایانه مستقیم (بدون واسطه) را که از استرند و وستون به میراث برده بودند، ادامه دادند. ادمز فن نظام ناحیه‌ای را [در دهه ۱۹۴۰ م] ابداع کرد تا قابلیت‌های عکاسی مستقیم را وسعت بخشد» (برت، ۱۳۹۰، ۱۷۷). به طور ایدئال برخی از حواس، مفاهیم و ایده‌ها هستند که عکاس به طور مؤثر و به منظور بیان آن‌ها قادر به انتقال آن‌ها به عکس است. مشخصاً بین ساختار عکس (کیفیت چاپ، ترکیب‌بندی و ..... ) و محتوای آن ارتباطی وجود دارد و شیوه‌ها و فنونی برای بیان درست پیام‌ها از طریق عکس در دسترس عکاس قرار دارد. نظام ناحیه‌ای به طور اخص به همین منظور طراحی شده و به عکاس آزادی عمل و امکان کنترل بر فرایند عکاسی را عرضه می‌دارد (Johnson, 2007, 3). از نظر جان سارکوفسکی [۱۸] ادمز از آخرین هنرمندان رمانتیک است که فضاهای وسیع طبیعت وحش را همانند استعاره‌ای برای آزادی و آرمان‌های حماسی در نظر می‌گیرند (گراندبرگ، ۱۳۸۹، ۵۹). او اولین کسی بود که علم حساسیت سنجی را با زیبایی‌شناسی عکس معنادار ترکیب کرد (گراندبرگ، ۱۳۸۹، ۵۶). وی که پیانو نوازی چیره دست بود، کیفیت محتوایی آهنگسازی را با دقت فنی و علمی فوق‌العاده‌ای در آفرینش اثر خود می‌آمیخت، به طرزى که قبل از عکسبرداری به طور دقیق و جزء به جزء پیش بینی می‌کرد که بخش‌های مختلف موضوع مورد نظرش به چه نحو بر روی عکس نهایی ثبت خواهند شد (پیش‌تجسم) (ادمز، ۱۳۷۰، مقدمه ۱۱).

نظام ناحیه‌ای روشی برای پیش‌تجسم، کنترل نوردهی و ظهور فیلم و چاپ عکس، برای خلق درجات (خاکستری‌ها) قابل پیش‌بینی در چاپ نهایی و حصول نتیجه دلخواه است. تغییر در شرایط هر یک از این عوامل (نوردهی، ظهور و چاپ) بر نتایج دیگری اثرگذار است. «ادمز در کتاب "نگاتیو"، خاکستری‌ها (درجات) یک عکس چاپ شده را به ۱۰ ناحیه تقسیم می‌کند. یعنی یک جدول درجات

۱۰ پله‌ای شامل سفید و سیاه در دو طرف مقیاس و ۸ پله خاکستری مجزا بین آن‌ها» (واعظ، ۱۳۹۲، ۱۹) (تصویر ۱).



تصویر ۱. جدول نواحی (درجات) دهگانه، منبع: Johnson, 2007: 20

«این ده ناحیه، مربوط به "مقادیر درجات [۱۹]" در عکس است و به نواحی اندازه‌گیری شده در صحنه عکاسی مربوط نمی‌گردد و منظور از تنظیم ۲ پله‌ای (+۲ یا -۲)، اختلاف ۲ پله‌ای در روشنایی صحنه نیست بلکه افزایش یا کاهش ظهور نکاتیوی است که نیازمند گسترش دامنه ۸ پله‌ای و یا فشردگی دامنه ۱۲ پله‌ای برای رسیدن به دامنه ۱۰ پله‌ای در چاپ است (نک. بخش ظهور کتاب کنترل کنتراست و کیفیت در عکاسی). در روش ادمز، نوردهی، برای حفظ جزئیات درون سایه سوژه تنظیم می‌شود و سپس ظهور، برای قرار دادن روشنی‌های سوژه در نواحی دلخواه بر روی عکس، انجام می‌گیرد. قانون نظام ناحیه‌ای در عکاسی سیاه و سفید نکاتیوی این است: نوردهی برای سایه‌های سوژه و ظهور برای روشنی‌های آن» (واعظ، ۱۳۹۲، ۱۰).

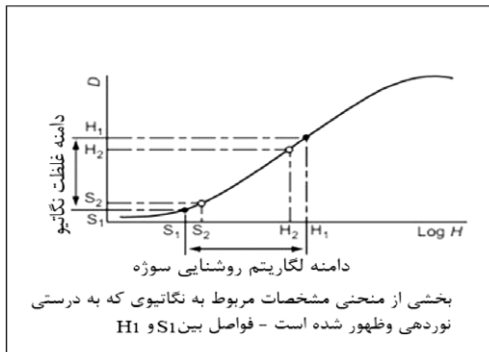
از روش نظام ناحیه‌ای در عکاسی دیجیتال نیز می‌توان بهره برد. البته با این تفاوت در قاعده که هنگام نوردهی، تأکید بر روشنی‌های سوژه است و بنابراین نورسنجی از این نواحی انجام می‌گیرد و سایه‌های سوژه نیز هنگام ویرایش عکس بازیابی می‌شود. نوردهی برای روشنی‌های سوژه و ویرایش پس از عکاسی برای سایه‌های آن (واعظ، ۱۳۹۲، ۱۰۳) (نک. فصل چهارم کتاب کنترل کنتراست و کیفیت در عکاسی).

### کنترل درجات و کنتراست

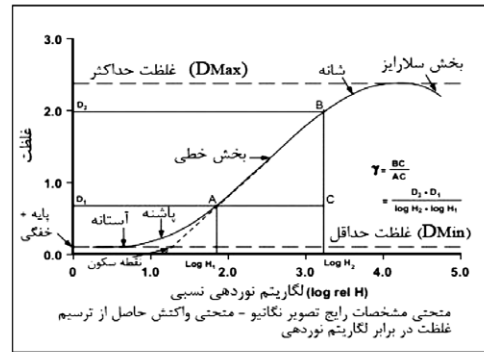
«علاوه بر طرز قرارگیری و اندازه عناصر صحنه، عکاس نیز با کنترل درجات و رنگ عناصر وابسته به هم می‌تواند بر ترکیب‌بندی عکس تأثیر گذارد. در صحنه عکاسی، درجات، همان نورهای بازتابیده از سوژه با شدت‌های متفاوت است. درجات، کنتراست صحنه و عکس خلق شده ممکن است به شیوه‌های مختلف و برای اهداف زیباشناسانه و یا برای کار کردن در چارچوب یک ابزار یا نظام، دستکاری و کنترل شود» (Allen et al 5, 2011). دسترسی به نتایجی با "دامنه درجات [۲۰]" غنی در سیاه و سفید، حیاتی است. ارزش این درجات همانند وضوح، جزء یکی از کیفیت‌های عکس است (لنگفورد، ۱۳۸۹، ۲۲۹). «با استفاده از فنون بصری می‌توان بر ایجاد معانی بصری احاطه کامل یافت و از میان همه فنون بصری، کنتراست، بیش از بقیه برای کنترل یک پیام بصری، هنگام ایجاد آن دارای اهمیت است» (داندیس، ۱۳۸۳، ۱۲۵). «وجود کنتراست در درجات، برای دیدن، به اندازه نور حیاتی است. دیدن هنگامی خوب انجام می‌گیرد که موضوع مورد مشاهده به وسیله کنتراست، از نظر بصری، وضوح و روشنی پیدا کرده باشد» (داندیس، ۱۳۸۳، ۱۲۹). «افزایش کنتراست، نمود جزئیات ریز را تقویت می‌کند و دانه‌های تشکیل دهنده تصویر را مشخص‌تر نشان می‌دهد» (لنگفورد، ۱۳۸۸: ۲۸۹). عوامل متعددی در کنترل کنتراست و مقادیر درجات عکس نهایی نقش دارند. در این میان سه مرحله مهم از فرایند خلق عکس یعنی نوردهی، ظهور و چاپ که در نظام ناحیه‌ای و با استفاده از "منحنی مشخصات [۲۱]"، تحت کنترل دقیق و آگاهانه قرار می‌گیرند، حائز اهمیت است.

### منحنی مشخصات

منحنی‌های مشخصات فیلم و کاغذ عکس به منظور شرح مواد عکاسی و اثرات فرایند (نوردهی، ظهور و چاپ) روی بازآفرینی و آرایش درجات عکس به کار می‌روند. این منحنی‌ها ارتباط بین نوردهی و غلظت‌های فیلم ظاهر شده‌ها عکس چاپ شده را نشان می‌دهند. «منحنی مشخصات شامل یک محور افقی نوردهی در واحد لگاریتم و یک محور عمودی غلظت است. در یک منحنی، نقاطی هستند که ناحیه سفید خالص و سیاه مطلق را به هم مربوط می‌سازند. با ترسیم خطوطی از این نقاط به محور افقی (لگاریتم نوردهی)، دامنه نوردهی مطلوب برای رسیدن به چابی با دامنه مقادیر درجات از سفید بافت‌دار تا سیاه با جزئیات مشخص می‌گردد» (Adams, 2006, 142). یک منحنی مشخصات دارای سه قسمت اصلی است: پاشنه، خط مستقیم و شانه (تصویر ۲). قسمت پاشنه مربوط به روشن‌ترین و قسمت شانه مربوط به تیره‌ترین بخش تصویر است. خط مستقیم هم شامل خاکستری‌های میانی است. «فقط در قسمت خطی است که اختلاف‌های غلظت در نگاتیو، مستقیماً با اختلاف‌های دیداری در صحنه مطابقت دارد. به همین دلیل این بخش به قسمت نوردهی صحیح اشاره دارد. پاشنه مربوط به قسمت کم نوردهی و شانه مربوط به قسمت بیش نوردهی است. قسمت بالای شانه منحنی اشاره به «غلظت حداکثر [۲۲]» که تحت شرایط ظهور به دست می‌آید، دارد و قسمت زیر پاشنه منحنی که «غلظت حداقل [۲۳]» نامیده می‌شود» (Allen, 2011, 143). (et al)



تصویر ۳. محدوده ی نوردهی و ظهور صحیح در منحنی منبع: Allen et al, 2011, 146



تصویر ۲. اجزاء منحنی مشخصات تصویر منبع: Allen et al, 2011, 144

«برای اندازه‌گیری کنتراست و ارزیابی تصویر از شیب میانگین (گاما) استفاده می‌شود. قسمت شانه و پاشنه منحنی دارای شیب ملایم و قسمت خط مستقیم دارای تندترین شیب هستند» (Peres, 2007, 667). «در منحنی مشخصات، شیب خط مستقیم بین دو نقطه غلظت حداقل و حداکثر، شاخص کنتراست [۲۴] نامیده می‌شود که با افزایش شیب این خط، کنتراست بیشتر و با کاهش آن، کنتراست کمتر می‌گردد» (Allen et al, 147, 2011). شاخص کنتراست  $0.56/0$ ، حد استاندارد برای ظهور نرمال است که با افزایش ظهور، بیشتر و با کاهش ظهور، کمتر می‌گردد. «غلظت  $1/30$  (فراتر از غلظت «پایه فیلم [۲۵]» + «خفگی [۲۶]»)، حد استاندارد برای «ناحیه ۸ [۲۷]» جدول نواحی در روش نظام ناحیه‌ای است (هنگام استفاده از آگراندیسور نور پخش). دامنه غلظت مطلوب برای یک نگاتیو تمام مقیاس - از «ناحیه ۱ [۲۸]» تا ناحیه ۸ - برابر است با:  $1/20 =$  (پایه + خفگی)  $0.1/1 - 0.1/30$ . این مقدار دامنه غلظت برای نگاتیوی است که برای ناحیه ۱ تا ۸ نوردهی

شده و ظهور آن به طور نرمال انجام شده است» (Adams, 2005, 222).

### اثر نوردهی و ظهور بر آرایش درجات

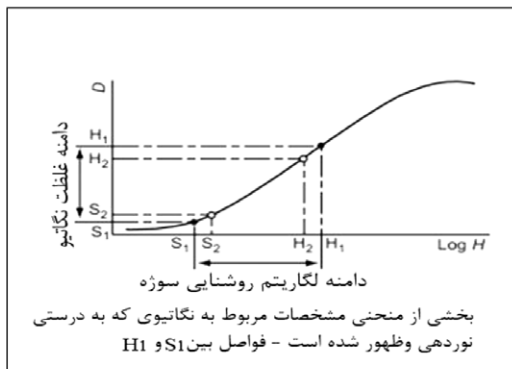
عکاسان قرن نوزدهم به خوبی از تأثیر نوردهی و ظهور بر کیفیت نگاتیو با خبر بودند. آن‌ها می‌دانستند که غلظت سایه‌ها با نوردهی فیلم و غلظت روشنی‌ها با ظهور فیلم قابل کنترل است (Peres, 2007, 665). نوردهی بیش از حد مجاز هنگام عکاسی، باعث تراکم و فشردگی درجات روشن، و نوردهی کم تر از حد مجاز باعث تراکم درجات سایه می‌گردد (لنگفورد، ۱۳۸۹، ۲۳۱). (شکل شماره ۳ وضعیت درجات بر روی منحنی مشخصات نگاتیوی که به شکل صحیح نوردهی و ظهور شده را نشان می‌دهد. اگر نوردهی بیش از حد کاهش یابد، تمام درجات روی منحنی در قسمت پایین‌تری ثبت خواهد شد و تیره‌ترین بخش سوژه بر روی نگاتیو، غلظت پایین‌تری خواهد داشت و به تبع آن جزئیات سایه در چاپ از دست خواهد رفت. درجات روشن (H1 و H2) در نزدیکی قسمت خطی منحنی قرار می‌گیرند و به خوبی قابل تشخیص‌اند. کم نوردهی ملایم نگاتیو ممکن است با استفاده از کاغذ عکس با شماره بالا (شماره ۵ یا ۶)، جبران گردد اما اگر تیره‌ترین بخش‌های سوژه دارای غلظت‌های مشابه در نگاتیو باشند، امکان عدم تفکیک درجات سایه در چاپ وجود دارد. در بیش نوردهی ملایم نگاتیو و ظهور نرمال، درجات سایه و روشن انتخاب شده، روی قسمت پراست منحنی مشخصات ثبت خواهد شد؛ غلظت کلی نگاتیو، بیش از حد استاندارد شده و دامنه آن گسترش می‌یابد و تفکیک درجات در بخش سایه افزایش خواهد یافت» (Allen et al, 2011, 146). (تصویر ۳ «نگاتیوی با درجات پیوسته و نوردهی و ظهور صحیح باید جزئیات تیره‌ترین قسمت‌های سوژه را فقط به مقدار کمی غلیظ تر از حاشیه شفاف نور نخورده نگاتیو، نشان دهد. درجات روشن‌ترین قسمت‌های با جزئیات سوژه باید آن قدر تیره باشند که اگر نگاتیو را از سمت امولسیون به صفحه کتابی بچسبانیم و نور آفتاب از میان آن به چشم ما برسد، حروف چاپ شده همچنان قابل خواندن باشند» (لنگفورد، ۱۳۸۸، ۱۶۵). «نوردهی صحیح، ارزش‌های نور را بر پاشنه و قسمت پایین خط مستقیم منحنی مشخصات فیلم (کنتراست نرمال) جای می‌دهد. در نتیجه بعد از ظهور نرمال با شاخص ۰/۵۶، تمامی درجات، کمی متراکم‌تر دیده می‌شوند. درجات تیره سوژه نسبت به بقیه درجات، بیشتر متراکم می‌گردند اما همچنان قابل تفکیک‌اند. در این حالت غلظت‌هایی که جزئیات اصلی و مهم تیره و روشن را نشان می‌دهند، دارای دامنه‌ای معادل ۱/۰۵ هستند. نتیجه چاپ آن روی کاغذ براق شماره ۲ (نرمال)، عکسی با دامنه غلظت حدود ۱/۸۰ خواهد بود. قسمت‌های انتهایی «درجات میانی [۲۹]» موضوع که در مرحله چاپ و به وسیله کاغذ گسترش نسبی بیشتری در قیاس با سایر درجات پیدا کرده‌اند، باعث جبران تراکم نگاتیو می‌شوند» (لنگفورد، ۱۳۸۹، ۲۳۵-۲۳۶).

در این حالت درجات میانی عکس از حداقل فشردگی و تحریف برخوردار می‌گردند. به زعم سازندگان، این درجات مربوط به مهم‌ترین قسمت‌های تصویرند که مورد قضاوت قرار می‌گیرند. اگر کاربر خواهان تفکیک بیشتر درجات میانی است، می‌تواند فیلم را با شاخص کنتراست بالاتری (۰/۶۵ یا ۰/۷۰) ظاهر نماید (لنگفورد، ۱۳۸۹، ۲۳۷). «با افزایش ظهور فیلم، غلظت همه درجات تصویر نگاتیو، به نسبت‌های مختلف افزایش می‌یابد. غلظت سایه‌های سوژه به طور نامحسوس، زیاد و هم زمان غلظت روشنی‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد (تصویر ۴). غلظت خاکستری‌ها نیز به تناسب زیاد می‌شود. این یک عمل کلیدی برای مهار دامنه درجات سوژه و راهی برای حفظ و کنترل دامنه غلظت تصویر نگاتیو برای چاپ روی کاغذ عکس تک شماره‌ای است» (Peres, 2007, 665).

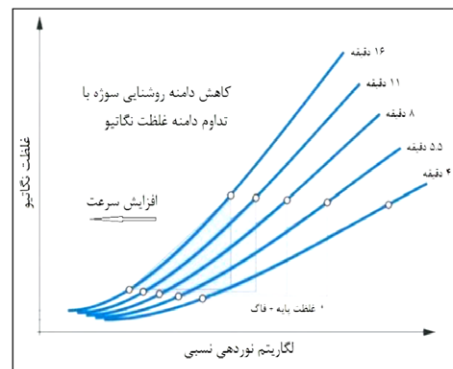
(667).

افزایش ظهور باعث می‌شود که پاشنه منحنی بر روی محور لگاریتم نوردهی به سمت چپ جابجا گردد (Adams, 2005, 223). «کاهش زمان ظهور باعث خاکستری شدن درجات روشن عکس چاپ شده (درجات تیره نگاتیو) می‌شود. این بدان علت است که قبل از کامل شدن غلظت سیاهی‌های نگاتیو (روشنی‌های چاپ)، ظهور متوقف شده است (واعظ، ۱۳۹۲: ۳۷). اگر نوردهی برای یک سوژه، یکسان ولی ظهور، متفاوت باشد، سه منحنی مشخصات متفاوت ترسیم خواهد شد (تصویر ۵). و به علت نوردهی یکسان، محور لگاریتم نوردهی برای هر سه منحنی برابر خواهد بود» (Allen et al, 2011, 147).

در نظام ناحیه‌ای، مقدار نوردهی و افزایش یا کاهش ظهور (ظهور مثبت و منفی) عوامل مهمی برای پیش تجسم عکس نهایی هستند. کاربر، هنگام نوردهی، مقادیر درجات کم (سایه‌ها) را در نظر گرفته و بر مبنای آن‌ها نورسنجی می‌کند تا قادر به کنترل تیرگی‌های عکس باشد. او برای تنظیم کنتراست و کنترل روشنی‌ها از فرصت ظهور استفاده می‌کند. اگر با نورسنجی از قسمت‌های تیره و روشن سوژه، مشخص شود که کنتراست آن زیاد است و روشنی‌های سوژه در نواحی بالای جدول درجات قرار گرفته و بدون جزئیات خواهند شد (مثلاً "ناحیه ۱۱ [۳۰]") و کاربر خواهان قرارگیری آن‌ها در ناحیه ۹ است، ظهور به میزان ۲ پله کاهش می‌یابد (n-2). در صورت کم بودن کنتراست سوژه و قرارگیری روشنی‌ها در ناحیه‌ای نزدیک به ناحیه میانی (مثلاً "ناحیه ۷ [۳۱]"), کاربر باید ظهور را به میزان ۲ پله افزایش داده (n+2) و روشنی‌ها را در ناحیه ۹ جایگزین نماید (تصویر های ۶ و ۷).



تصویر ۵. تغییر منحنی با تغییرات ظهور  
منبع: Allen et al, 147: 2011



تصویر ۴. تداوم دامنه غلظت نگاتیو باعث افزایش شیب میانگین و کاهش دامنه روشنایی سوژه می‌شود  
منبع: Peres, 2007: 669

## کاغذهای عکاسی

کاغذهای سیاه و سفید عکاسی از دید کنتراست به دو دسته تقسیم می‌شوند: الف) "کاغذهای مدرج [۳۲]" (شماره‌بندی شده). شماره ۱ این کاغذ برای ایجاد کنتراست کم، شماره‌های ۲ و ۳ آن برای کنتراست متعادل و شماره‌های ۴ و ۵ برای کنتراست زیاد، استفاده می‌گردد. «سودمندی این کاغذها در توانایی آن‌ها در ایجاد دامنه کامل چاپ از نگاتیوهایی است که دارای دامنه‌های غلظت متفاوت هستند» (Adams, 2006, 143).





تصویر ۶. افزایش دامنه ی درجات و کنتراست، در نتیجه افزایش ظهور- جایگزینی نواحی، منبع: Johnson, 2007, 106



تصویر ۷. کاهش دامنه ی درجات و کنتراست، در نتیجه ی کاهش ظهور- جایگزینی نواحی، منبع: Johnson, 2007: 107

ب) کاغذهای کنتراست متغیر: این نوع کاغذها که به نام‌های "مالتی گرید [۳۳]" و "پلی مکس [۳۴]" نیز معروف‌اند، با کنتراست متنوع و فاقد شماره‌اند و از دو امولسیون ساخته شده‌اند. یکی از آن‌ها پرکنتراست و فقط به نور آبی حساس است و دیگری کم کنتراست و حساس به نور سبز-طیف نور است. بنابراین با استفاده از یک سری فیلتر رنگی، از زرد غلیظ (شماره صفر) تا ماژنتای غلیظ (شماره ۵) و قرار دادن آن‌ها در مسیر نور دستگاه آگران‌دیسور، می‌توان به کنتراست [متفاوت] دست یافت (لنگفورد، ۱۳۸۸، ۲۹۸). کاغذ مالتی گرید ایلفورد اولین نوع کاغذ کنتراست متغیر است که در سال ۱۹۴۰ میلادی ساخته شد (Peres, 2007, 653).

«شماره‌های مختلف کاغذ عکاسی، کم و بیش جدول درجات را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در صورت استفاده از کاغذ کنتراست بالا (شماره ۴ یا بیشتر)، جزئیات در تیره‌ترین بخش سایه‌ها و روشن‌ترین بخش روشنی‌ها، از بین می‌رود. کاغذهای کنتراست متغیر دقیقاً همان تغییرات کنتراست کاغذهای مدرج را در اختیار کاربر نمی‌گذارند و باید در نظر داشت که همه کاغذهای کنتراست متغیر (برند‌های مختلف) نسبت به هم تأثیر یکسانی ندارند» (واعظ، ۱۳۹۲: ۳۶). ایراد دیگر کاغذهای کنتراست متغیر، بالاتر بودن حساسیت آن‌ها به نور امن تاریکخانه و پایین‌تر بودن وضوح تصویر، هنگام استفاده از فیلتر کم کنتراست (صفر و ۱) است (Peres, 2007, 654).

«انسل ادمز در کاربست نظام ناحیه‌ای، چاپ روی کاغذ مدرج شماره ۲ (نرمال) را برای تمامی عکس‌ها استاندارد کرده و سپس ظهور هر نگاتیو را برای تعدیل آن سازگار می‌نمود. با افزایش دامنه کنتراست در روشنایی صحنه، زمان ظهور نگاتیو کمتر می‌شد. نتیجه نهایی، نگاتیوی بود که با وجود دامنه روشنایی صحنه، همان دامنه غلظت را داشت و کاملاً مناسب کاغذ شماره ۲ بود. بزرگترین ابتکار او تعیین قانونمند زمان ظهور بر اساس دامنه‌های گوناگون روشنایی صحنه بود: تغییر در زمان ظهور و ثابت نگاه داشتن کاغذ. این مسئله به دلیل فزونی دامنه تغییرات ظهور، در قیاس با دامنه تغییرات کاغذ بود» (واعظ، ۱۳۸۹، ۴۱).

برای کاغذهای عکاسی نیز همانند فیلم‌ها می‌توان منحنی مشخصاتی که نسبت به نور و ظهور واکنش نشان می‌دهند، ترسیم کرد (Adams, 2006, 141).

## آزمون‌ها و روش‌ها

در بررسی و مقایسه دو راهکار جهت رسیدن به درجات غنی و جداسازی آن‌ها به شکل مطلوب در عکس سیاه و سفید، لازم بود تا روشی علمی و دقیق برای انجام آزمایش‌ها به کار گرفته شود و از آن جا که قیاس دو راهکار یعنی ۱- استفاده از فن نظام ناحیه‌ای و ۲- به کار بردن کاغذهای کنتراست متغیر، هدف پژوهش حاضر بود، کنترل دقیق و دقت نظر در انجام آزمایش‌ها، شامل انتخاب مواد مناسب و پر استفاده، کالیبره کردن وسایل و مراحل انجام آزمایش و گاهی تکرار آزمایش‌ها، ضروری می‌نمود. بنابراین با در نظر گرفتن این شرایط، آزمایش‌ها در چهار مرحله نوردی فیلم، ظهور فیلم، چاپ و ترسیم منحنی‌ها، انجام شد.

### نوردی

در این مرحله از عکاسی، جدول درجات کدک با مشخصات GS-112-710، با ۱۲ پله درجات از سفید تا سیاه مطلق، به عنوان سوژه عکاسی، و دوربین آنالوگ Nikormat به عنوان ابزار ثبت تصویر و همچنین فیلم سیاه و سفید Ilford pan، با حساسیت ASA 100، مورد استفاده قرار گرفت. برای تأمین نور سوژه در داخل آتلیه از دو شاخه نور Broncolor، و برای نورسنجی سوژه، از نورسنج دیجیتالی Sekonic، استفاده گردید. پس از نورپردازی یکنواخت صفحه جدول درجات کدک، نورسنجی از سطح جدول، به منظور مقایسه دو راهکار، به دو روش انجام شد: ۱- نورسنجی عمومی و تنظیم دوربین بر اساس سفارش نورسنج. در این مرحله، نورسنج با دیافراگم ۸ و حساسیت ASA 100، سرعت شاتر ۱/۸ ثانیه را پیش نهاد داد. بنابراین نوردی بر این اساس انجام شد. ۲- نوردی بر اساس قانون نظام ناحیه‌ای. از آن جایی که همه نورسنج‌ها طبق تنظیم‌های سازنده خود، هنگام سنجش نور تیره‌ترین بخش سوژه، آن را خاکستری میانی (ناحیه ۵ جدول نواحی)، در نظر گرفته و بر مبنای آن پیش نهاد می‌دهند، این موضوع باعث کاهش غلظت سیاهی‌های تصویر می‌گردد. بر این اساس طبق قاعده نظام ناحیه‌ای، هنگام نوردی، نواحی تیره سوژه برای نورسنجی انتخاب می‌شود و برای جلوگیری از کاهش غلظت تیرگی‌ها، نوردی به میزان ۲ یا ۳ پله (جهت دست یابی به ناحیه ۳ یا ۲ جدول نواحی) نسبت به پیش نهاد نورسنج، کاهش می‌یابد. با توجه به این موضوع، هنگام عکاسی از صفحه جدول درجات کدک، تیره‌ترین پله جدول نورسنجی شد. با دیافراگم ۸ و حساسیت ASA 100، سرعت شاتر ۱/۴ ثانیه تعیین گردید. طبق قاعده، سرعت شاتر با ۲ پله کاهش (برای رسیدن به ناحیه ۳ جدول نواحی)، به عدد ۱/۱۵ ثانیه رسید. هنگام نوردی لازم بود در هر دو روش ۱ و ۲، عکس‌ها حداقل سه بار تکرار شوند تا امکان تغییر شرایط ظهور (نرمال، مثبت و منفی) با حفظ نوردی یکسان فراهم گردد.

### ظهور

در مرحله ظهور، نخست فیلم نوردی شده به دو قسمت تقسیم شد. ۱- قسمتی که بر اساس سفارش نورسنج نوردی شده و شامل سه عکس تکراری بود. ۲- قسمتی که نوردی آن طبق قانون نظام ناحیه‌ای انجام گرفته و شامل سه عکس تکراری بود. هر کدام از عکس‌های تکراری به طور مجزا درون تانک ظهور قرار گرفتند. برای هر دو قسمت ۱ و ۲، سه ظهور متفاوت شامل: "ظهور نرمال [۳۵]"، "ظهور مثبت یا انبساطی [۳۶]" - نرمال به اضافه ۲ (n+2) - و "ظهور منفی یا انقباضی [۳۷]" - نرمال منهای ۲ (n-2) - انجام شد. فرایند ظهور که از قبل کالیبره شده بود (به

ازای هر پله افزایش، ۲۰ درصد و هر پله کاهش ۱۵ درصد)، برای هر دو قسمت ۱ و ۲ به شکل استاندارد و با داروی ظهور "D76" [۳۸] کدک به طور خالص و با دمای ۲۰ درجه سانتیگراد انجام گرفت. زمان کالیبره شده برای ظهور نرمال (شاخص کنتراست ۰/۵۶) فیلم ایلفورد پین ASA 100، برابر با ۶ دقیقه و ۴۵ ثانیه و برای ظهور ۲+، ۲ دقیقه و ۴۵ ثانیه (۴۰٪ = ۲×۲۰٪) و برای ظهور ۲-، ۲ دقیقه (۳۰٪ = ۲×۱۵٪)، تعیین و زمان های نهایی ظهور به ترتیب ۹ دقیقه و ۳۰ ثانیه، و ۴ دقیقه و ۴۵ ثانیه، محاسبه و ظهور انجام شد.

## چاپ

در مرحله چاپ و در راستای هدف پژوهش، از دو نوع کاغذ عکس استفاده شد: ۱- کاغذ شماره ۲ ایلفورد. ۲- کاغذ کنتراست متغیر ایلفورد به همراه فیلترهای شماره صفر، ۲ و ۴. در این مرحله، از دستگاه آگراندیسور کندانسوری با لنز ۷۵ میلیمتر، برای نوردهی، و از داروی ظهور استاندارد D72 کدک، برای ظهور کاغذ عکس، استفاده شد. عدد ۵۲ لوکس، نتیجه لوکس متری از نور دستگاه آگراندیسور، هنگام نوردهی به کاغذها بود که در زمان ترسیم منحنی‌های تصاویر مثبت مورد استفاده قرار گرفت. فرایند چاپ، با نوردهی به کاغذها، از میان همه نگاتیوهای که در هر دو قسمت ۱ و ۲ (سفارش نورسنج و قانون نظام ناحیه‌ای) به دست آمده بودند، با شرایط جدول شماره ۲ انجام شد. زمان نوردهی به کاغذها بر اساس تست و به هدف به دست آمدن درجات کامل تصویر از سیاه تا سفید، تعیین گردید (جدول ۲).

## ترسیم منحنی‌ها

از آن جایی که هدف پژوهش بررسی و قیاس اثر کاربست دو روش ذکر شده بر آرایش درجات تصویر نهایی بود، ترسیم منحنی‌های مشخصات تصاویر مثبت، ضروری می نمود. برای ترسیم این منحنی‌ها از نرم افزار اختصاصی FX Draw 5 استفاده شد. برای این کار، هنگام نوردهی به کاغذ عکس، نور دستگاه آگراندیسور پس از تنظیم و بدون حضور نگاتیو در کاش، به وسیله لوکس متر اندازه‌گیری شد. عدد به دست آمده، ۵۲ لوکس ثانیه بود که ضرب در زمان نوردهی به کاغذ شده و لگاریتم آن محاسبه گردید. عدد به دست آمده (۱/۹۷ و ۱/۶۷) (رابطه‌های الف و ب در ذیل) از تک تک اعداد دوازده‌گانه مربوط به درجات غلظت سنجی شده نگاتیوها، کسر گردید تا اعداد لگاریتم نوردهی (اعداد مربوط به محور افقی تصاویر مثبت)، به دست آید. برای تعیین اعداد محور عمودی منحنی‌ها نیز تک تک اعداد دوازده‌گانه مربوط به درجات تصویرهای چاپ شده روی کاغذ، غلظت سنجی شد و اعداد حاصله (جدول ۱)، مستقیماً بر روی محورهای عمودی قرار گرفت و سپس منحنی‌های تصویرهای مثبت ترسیم گردید (تصاویر ۸ تا ۱۵).

الف) روش محاسبه اعداد لگاریتم نوردهی مربوط به تصاویر مثبت که بر اساس سفارش نورسنج نوردهی شدند:

$$\frac{1}{97} \text{ لگاریتم} \rightarrow \frac{93}{6} = (\text{لوکس ثانیه}) \times 52 \text{ (ثانیه)} \times \frac{1}{8}$$

ب) روش محاسبه اعداد لگاریتم نوردهی مربوط به تصاویر مثبت که بر اساس قانون نظام ناحیه‌ای نوردهی شدند:

$$\frac{1}{67} \text{ لگاریتم} \rightarrow \frac{67}{8} = (\text{لوکس ثانیه}) \times 52 \text{ (ثانیه)} \times \frac{1}{9}$$

جدول ۱. اعداد محور عمودی (غلظت) منحنی های تصاویر مثبت

درجات تیره	درجات میانی								درجات روشن				درجات (پله ها)	شرایط
	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱			
۱,۷۴	۱,۶۷	۱,۵۵	۱,۴۶	۱,۳۸	۱,۳۳	۱,۰۵	۰,۸۵	۰,۶۷	۰,۵۲	۰,۳۸	۰,۲۷	۰,۲۷	۰,۲۷	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ی ۱ با شرایط سفارش نورسنج، ظهور نرمال و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۲
۱,۲۶	۱,۲۰	۱,۱۴	۱,۰۹	۱,۰۲	۰,۹۷	۰,۸۸	۰,۷۴	۰,۶۳	۰,۵۳	۰,۴۳	۰,۳۵	۰,۳۵	۰,۳۵	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ی ۲ با شرایط سفارش نورسنج، ظهور نرمال و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر صفر
۱,۸۶	۱,۸۴	۱,۷۹	۱,۷۳	۱,۶۴	۱,۵۱	۱,۳۸	۰,۹۴	۰,۶۲	۰,۳۸	۰,۱۹	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۰۸	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ی ۳ با شرایط سفارش نورسنج، ظهور نرمال و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۴
۱,۸۹	۱,۸۸	۱,۸۶	۱,۸۴	۱,۸۰	۱,۷۴	۱,۵۹	۱,۳۶	۰,۹۰	۰,۶۰	۰,۳۵	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۱۷	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ی ۴ با شرایط سفارش نورسنج، ظهور منفی و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۴
۱,۶۷	۱,۶۲	۱,۵۲	۱,۴۳	۱,۳۴	۱,۳۱	۱,۰۴	۰,۸۴	۰,۶۹	۰,۵۵	۰,۴۲	۰,۳۰	۰,۳۰	۰,۳۰	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ی ۵ با شرایط سفارش نورسنج، ظهور منفی و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۲
۱,۳۴	۱,۳۰	۱,۱۵	۱,۱۲	۱,۰۷	۱,۰۲	۰,۹۴	۰,۸۲	۰,۷۱	۰,۵۹	۰,۴۹	۰,۳۹	۰,۳۹	۰,۳۹	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ی ۶ با شرایط سفارش نورسنج، ظهور منفی و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر صفر
۰,۹۲	۰,۸۵	۰,۷۶	۰,۶۹	۰,۶۱	۰,۵۶	۰,۵۰	۰,۴۱	۰,۳۳	۰,۲۴	۰,۱۵	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۰۸	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ی ۷ با شرایط سفارش نورسنج، ظهور مثبت و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر صفر
۱,۵۷	۱,۴۳	۱,۲۶	۱,۱۳	۰,۹۷	۰,۸۷	۰,۷۴	۰,۵۶	۰,۴۴	۰,۳۲	۰,۲۰	۰,۱۱	۰,۱۱	۰,۱۱	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ی ۸ با شرایط سفارش نورسنج، ظهور مثبت و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۲
۱,۶۱	۱,۴۷	۱,۳۷	۱,۰۵	۰,۸۴	۰,۶۸	۰,۴۸	۰,۲۶	۰,۱۴	۰,۰۵	۰,۰۱	۰,۰۱	۰,۰۱	۰,۰۱	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ی ۹ با شرایط سفارش نورسنج، ظهور مثبت و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۴
۱,۰۲	۱,۰۲	۱,۰۱	۰,۹۷	۰,۹۴	۰,۸۹	۰,۸۱	۰,۷۱	۰,۶۱	۰,۵۱	۰,۴۲	۰,۳۴	۰,۳۴	۰,۳۴	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ی ۱۰ با شرایط نظام ناحیه ای، ظهور نرمال و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر صفر
۱,۵۷	۱,۵۴	۱,۵۲	۱,۴۶	۱,۳۹	۱,۳۲	۱,۱۸	۰,۹۹	۰,۸۲	۰,۶۶	۰,۵۱	۰,۳۷	۰,۳۷	۰,۳۷	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ی ۱۱ با شرایط قانون ناحیه ای، ظهور نرمال و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۲

درجات تیره		درجات میانی								درجات روشن				درجات (پله ها)		شرایط
		۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱				
۱.۵۷	۱.۵۴	۱.۵۲	۱.۴۶	۱.۳۹	۱.۳۲	۱.۱۸	۰.۹۹	۰.۸۲	۰.۶۶	۰.۵۱	۰.۳۷	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ۱۱ با شرایط قانون نظام ناحیه ای، ظهور نرمال و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۲		۱۱		
۱.۷۶	۱.۷۶	۱.۷۵	۱.۷۰	۱.۶۳	۱.۵۶	۱.۴۳	۱.۱۶	۰.۹۰	۰.۶۱	۰.۳۷	۰.۱۷	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ۱۲ با شرایط قانون نظام ناحیه ای، ظهور نرمال و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۴		۱۲		
۰.۸۸	۰.۸۶	۰.۸۲	۰.۷۸	۰.۷۱	۰.۶۶	۰.۵۷	۰.۴۸	۰.۴۰	۰.۳۱	۰.۲۰	۰.۱۱	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ۱۳ با شرایط قانون نظام ناحیه ای، ظهور مثبت و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر صفر		۱۳		
۱.۴۱	۱.۳۸	۱.۳۰	۱.۲۱	۱.۱۰	۰.۹۸	۰.۸۳	۰.۶۴	۰.۵۰	۰.۳۶	۰.۲۴	۰.۱۳	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ۱۴ با شرایط قانون نظام ناحیه ای، ظهور مثبت و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۲		۱۴		
۱.۶۰	۱.۵۸	۱.۴۸	۱.۴۰	۱.۲۶	۱.۱۰	۰.۸۶	۰.۵۵	۰.۳۴	۰.۱۷	۰.۰۵	۰.۰۱	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ۱۵ با شرایط قانون نظام ناحیه ای، ظهور مثبت و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۴		۱۵		
۱.۰۵	۱.۰۴	۱.۰۳	۱.۰۱	۰.۹۷	۰.۹۳	۰.۸۶	۰.۷۶	۰.۶۶	۰.۵۶	۰.۴۶	۰.۳۸	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ۱۶ با شرایط قانون نظام ناحیه ای، ظهور منفی و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر صفر		۱۶		
۱.۵۸	۱.۵۸	۱.۵۵	۱.۵۱	۱.۴۴	۱.۳۶	۱.۲۲	۱.۰۱	۰.۸۲	۰.۶۷	۰.۵۲	۰.۳۹	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ۱۷ با شرایط قانون نظام ناحیه ای، ظهور منفی و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۲		۱۷		
۱.۷۹	۱.۷۹	۱.۷۷	۱.۷۴	۱.۶۹	۱.۶۲	۱.۴۷	۱.۲۱	۰.۹۵	۰.۶۷	۰.۴۱	۰.۲۴	اعداد مربوط به محور عمودی (غلظت) منحنی و عکس شماره ۱۸ با شرایط قانون نظام ناحیه ای، ظهور منفی و کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۴		۱۸		
۱.۷۸	۱.۶۴	۱.۵۰	۱.۳۶	۱.۱۷	۱.۰۳	۰.۸۵	۰.۶۶	۰.۵۰	۰.۳۲	۰.۱۴	۰.۰۲	غلظت‌های اندازه‌گیری شده جدول درج‌کدا (سوزن عکاسی) به وسیله غلظت سنج		۱۹		

منبع: نگارنده

### تحلیل داده‌ها

ناحیه ۸ به عنوان یک مقدار استاندارد برای غلظت روشنی‌های تصویر مثبت به کار می‌رود. زیرا این ناحیه بالاترین حد در جدول مقیاس ناحیه‌ای (جدول نواحی دهگانه) برای حفظ جزئیات این بخش است. با کنترل غلظت نواحی ۱، ۲ و ۳ هنگام نوردهی فیلم و نواحی ۷، ۸ و ۹ هنگام ظهور فیلم، مقادیر (ارزش‌های) میانی جدول نواحی (۴، ۵ و ۶)، همراه با جزئیات، قابل چاپ خواهد بود (Adams, 2005, 223). (تصویر ۱)

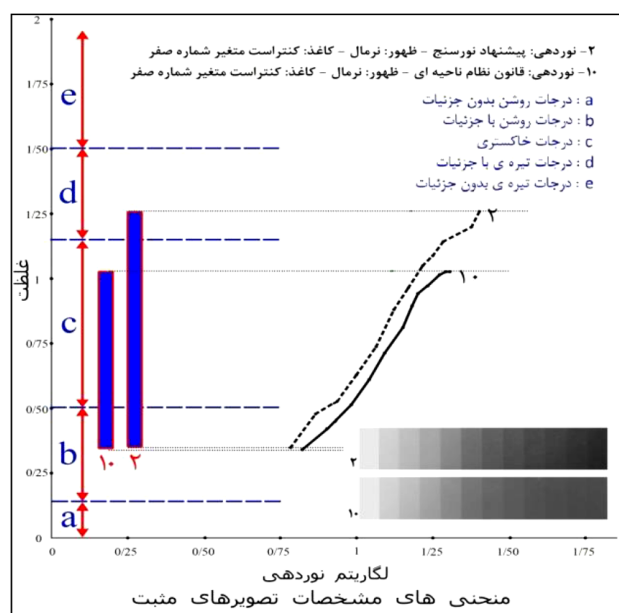
برای تفسیر و تحلیل داده‌ها، نخست لازم است تصاویر و منحنی‌های به دست آمده در مرحله آزمون، طبق حالت‌های شش‌گانه (جدول ۲)، و بر اساس دو فاکتور تعیین کننده: ۱- اثر نوردهی بر آرایش درجات. ۲- اثر ظهور بر آرایش درجات، مورد مقایسه و تطبیق قرار گرفته و در نهایت، قیاس اصلی در راستای هدف پژوهش، بین حالت‌های ۱ و ۲ (جدول ۲)، صورت پذیرد.

جدول ۲. شرایط تهیه عکس‌ها و حالت‌های شش‌گانه

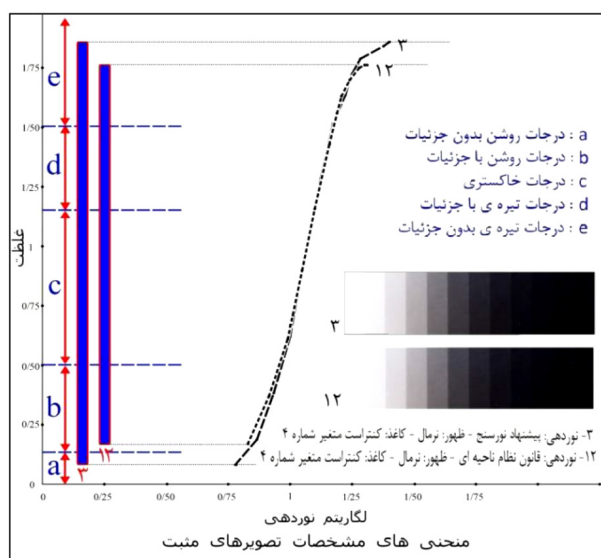
حالت‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶
نوردهی	سفارش نورسنج	نظام ناحیه ای	سفارش نورسنج	نظام ناحیه ای	سفارش نورسنج	نظام ناحیه ای
ظهور	نرمال	نرمال	+۲ -۲	نرمال	+۲ -۲	+۲ -۲
کاغذ چاپ	VC4 VC0 VC2	MG2	VC2	VC4 VC0	VC4 VC0 VC4 VC0	VC4 VC0 VC4 VC0
شماره عکس‌ها و منحنی‌ها	۳ ۲ ۱	۱۷ ۱۴ ۱۱	۵ ۸	۱۲ ۱۰	۶ ۹ ۷	۱۸ ۱۶ ۱۵ ۱۳ ۴

زمان نورد هی به کاغذ برای عکس‌های سفارش نورسنج ۱،۸ ثانیه و برای عکس‌های قانون نظام ناحیه ای ۰،۹ ثانیه.  
 کاغذ کنتراست متغیر = VC: Variable contrast  
 کاغذ تک شماره ای = MG: Mono Grade

منبع: نگارنده



تصویر ۸. منحنی‌های تصاویر مثبت ۲ و ۱۰، منبع: نگارنده

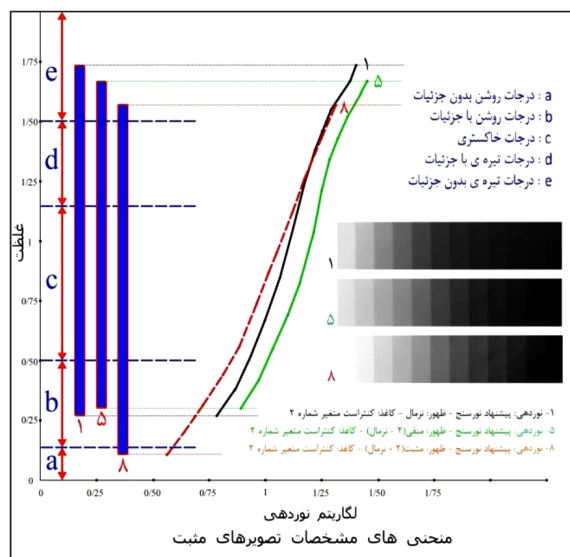


تصویر ۹. منحنی‌های تصاویر مثبت ۳ و ۱۲، منبع: نگارنده

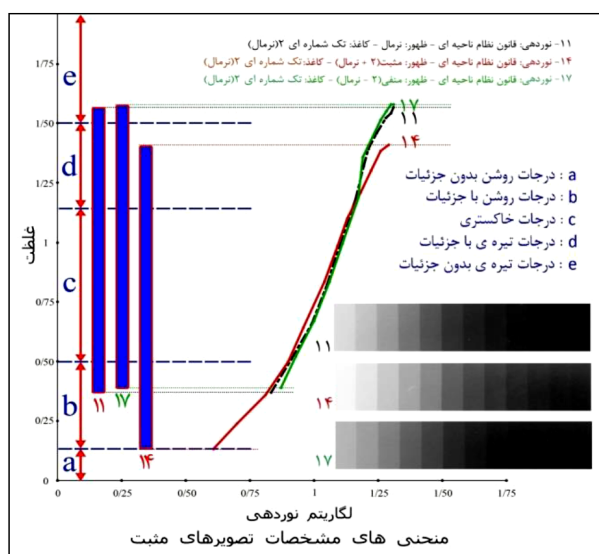
۱. **قیاس منحنی‌ها و عکس‌های مربوطه، برای تعیین اثر نوردهی بر آرایش درجات**  
 از آن جا که سوژه همه عکس‌ها و شرایط تهیه عکس‌های ۲، ۱۰ و همچنین ۳، ۱۲ (انتخاب به عنوان نمونه) در بخش ظهور و چاپ، یکسان بوده است، بنابراین هر اختلافی در آرایش درجات، نشان دهنده تغییر در بخش نوردهی است. مقایسه و مطابقت این عکس‌ها و منحنی‌ها (تصویر ۸ و ۹)، گویای آن است که نوردهی به روش نظام ناحیه‌ای باعث کاهش غلظت بیش از حد تیرگی‌های تصویر (نمایان شدن جزئیات بیشتر) و همچنین فشردگی درجات این قسمت گردیده است (مقایسه ردیف‌های ۲ با ۱۰ و ۳ با ۱۲ جدول ۱). با تطبیق عکس‌ها و منحنی‌های ۷ با ۱۳، ۹ با ۱۵، ۶ با ۱۶ و ۴ با ۱۸ (به دلیل ظهور و چاپ یکسان)، نیز همین نتیجه قابل حصول است.

۲. **قیاس منحنی‌ها و عکس‌های مربوطه، برای تعیین اثر ظهور بر آرایش درجات**  
 از آن جایی که سوژه همه عکس‌ها و شرایط تهیه عکس‌های ۱، ۵، ۸ و همچنین ۱۱، ۱۴، ۱۷ (انتخاب به عنوان نمونه) در بخش نوردهی و چاپ، یکسان بوده است، بنابراین هر اختلافی در آرایش درجات، نشان دهنده تغییر در بخش ظهور است. مقایسه این عکس‌ها و منحنی‌ها (تصویر ۱۰ و ۱۱)، مبین آن است که با افزایش ظهور (ظهور +۲)، در منحنی‌های ۸ و ۱۴، حدود ۲ پله از تیرگی‌های بدون جزئیات تصویر (بخش e)، حذف، و حدود ۲ پله روشنی‌های با جزئیات (بخش b) جایگزین آن‌ها شده است (دلیل جابجایی ۲ پله دیگر در منحنی ۱۴، جایگزینی نواحی هنگام نوردهی است). از این نظر تغییر قابل ملاحظه‌ای بین ظهور نرمال و منفی (ظهور -۲)، مشاهده نمی‌شود. در منحنی‌های ۸ و ۱۴، کنتراست متعادل و تفکیک خوب درجات در هر سه بخش روشنی‌ها، میانی و تیرگی‌ها به خوبی قابل مشاهده است (پاشنه منحنی‌های ۸ و ۱۴ در بخش b، به سمت چپ و شانه آن‌ها در بخش d، به سمت راست شکستگی بیشتری دارد). در حالی که در دیگر منحنی‌ها، کنتراست، متعادل نیست و تفکیک درجات در دو بخش تیرگی‌ها و میانی به خوبی صورت نگرفته و درجات در این بخش‌ها فشرده و متراکم شده‌اند (مقایسه ردیف‌های ۱، ۵، ۸ و همچنین ۱۱، ۱۴

۱۷ جدول ۱). با تطبیق عکس‌های ۲ با ۳، ۷ با ۹، ۲ با ۶، ۳ با ۴، ۱۰ با ۱۳، ۱۲ با ۱۵، ۱۰ با ۱۶ و ۱۲ با ۱۸ (به دلیل نوردهی و چاپ یکسان)، نیز همین نتیجه قابل حصول است.



تصویر ۱۰. منحنی‌های تصاویر مثبت ۱، ۵ و ۸، منبع: نگارنده



تصویر ۱۱. منحنی‌های تصاویر مثبت ۱۱، ۱۴ و ۱۷، منبع: نگارنده

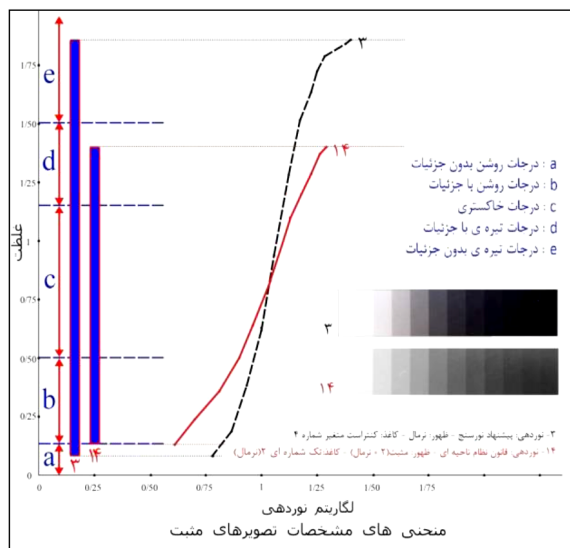
### ۳. قیاس منحنی‌ها و عکس‌های حالت‌های ۱ و ۲ (جدول ۲) در راستای هدف نهایی تحقیق

پژوهش حاضر در پی نشان دادن تغییر احتمالی آرایش درجات، کنتراست و کیفیت عکس، هنگام استفاده از کاغذهای کنتراست متغیر- بدون تغییر در مرحله نوردهی و ظهور فیلم- و هنگام

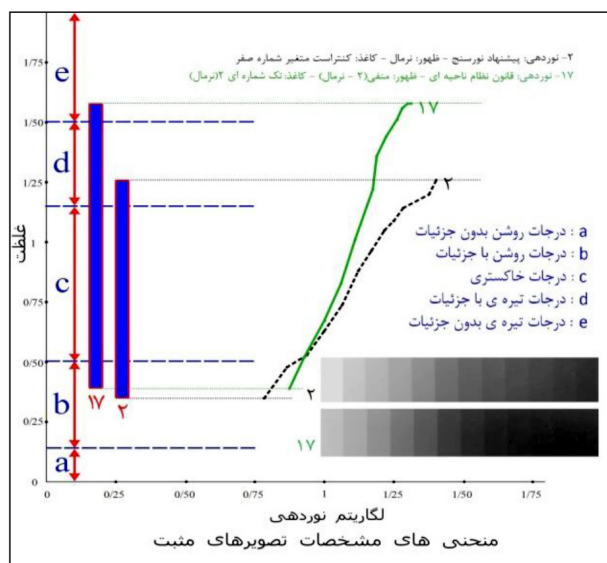


بکارگیری فن نظام ناحیه‌ای، است. از این رو، مطابقت عکس‌ها و منحنی‌های ۳ با ۱۴، ۲ با ۱۷ و ۱ با ۱۴ (تصاویر ۱۲، ۱۳ و ۱۴) و در نهایت عکس‌ها و منحنی‌های ۱، ۲، ۳ با ۱۱، ۱۴، ۱۷ (تصاویر ۱۵ و ۱۱)، روند پژوهش را به هدف، نتیجه‌گیری و پاسخ به سوال تحقیق، رهنمون می‌سازد. مقایسه منحنی‌های ۳ با ۱۴ (تصویر ۱۲)، نشان از تغییر قابل توجهی دارد. در منحنی ۳، هم دامنه کنتراست (ستون آبی‌رنگ) و هم شاخص کنتراست (شیب خط صاف منحنی)، در مقایسه با منحنی ۱۴، افزایش قابل ملاحظه‌ای یافته است. این تغییر شدید کنتراست باعث گردیده که تعداد ۵ پله از درجات عکس در منطقه تیرگی‌های بدون جزئیات (بخش e)، و ۱ پله از درجات روشن عکس در منطقه روشنی‌های بدون جزئیات (بخش a) قرار گیرند (مقایسه ردیف‌های ۳ و ۱۴ جدول ۱). بنابراین برای جبران کنتراست، جایگزین کردن کاغذ کنتراست متغیر شماره ۴ به جای ظهور ۲+ و نوردهی به روش نظام ناحیه‌ای، مناسب نمی‌باشد (تصویر ۱۲). مطابقت دو منحنی ۲ و ۱۷ (تصویر ۱۳) نشان می‌دهد که کاغذ کنتراست متغیر شماره صفر (منحنی ۲)، جایگزین مناسبی برای ظهور منفی در نظام ناحیه‌ای (به هدف کاهش کنتراست) نیست چرا که علاوه بر کاهش شاخص و دامنه کنتراست (به مقدار زیاد)، تعداد ۲ پله، هم از بخش b و هم از بخش d کاسته شده است. در حالی که در منحنی ۱۷ فقط حدود ۲ پله از بخش b کم شده و شاخص و دامنه کنتراست، متعادل‌تر است (تصویر ۱۳). از آن جایی که کاغذ مورد استفاده در دو عکس ۱ و ۱۴ (تصویر ۱۴) از نوع نرمال بوده، و شاخص و دامنه کنتراست کلی دو عکس تقریباً برابر است (شیب دو منحنی یکسان است)، تغییرات حاصله در منحنی‌های آن‌ها، نشان از تأثیر توأمان نوردهی و ظهور دارد. در منحنی ۱، حدود ۳ پله از تیرگی‌های عکس در بخش e (درجات تیره بدون جزئیات) قرار گرفته و حدود ۲ پله از بخش b (درجات روشن با جزئیات) حذف شده است. تفکیک درجات در بخش تیرگی‌ها و انتهای بخش میانی این عکس کاهش یافته است. در حالی که در منحنی ۱۴، همه درجات روشن عکس در محدوده b قرار گرفته و فقط ۱ پله از تیرگی‌ها، در مرز محدوده d و e، حذف شده که آن هم هدفمند بوده و امکان افزایش آن هنگام نوردهی فیلم وجود دارد. شاخص و دامنه کنتراست، متعادل و تفکیک درجات در هر سه بخش، بخصوص در بخش روشنی‌ها، به خوبی انجام شده است (مقایسه ردیف‌های ۱ و ۱۴ جدول ۱). تجمیع منحنی‌های ۱، ۲ و ۳ در یک تصویر (تصویر ۱۵)، مشخص می‌سازد که استفاده از کاغذهای کنتراست متغیر باعث شده که شاخص و دامنه کنتراست تصویر، به اندازه‌ای تغییر یابد که درجات با ارزش تصویر (بخش‌های b و d) حذف و به درجات کم اهمیت‌تر (بخش‌های a و e) بدل گردد. تجمیع منحنی‌های ۱۱، ۱۴ و ۱۷ در یک تصویر (تصویر ۱۱)، نشان می‌دهد که با وجود ثابت ماندن کاغذ چاپ در هر سه عکس، تغییر ظهور، به منظور جابجا کردن هدفمند درجات، تغییری در شاخص و دامنه کنتراست عکس‌ها ایجاد نکرده است. این امر، امکان تغییرات بیشتر هنگام نوردهی و ظهور را فراهم می‌سازد. مثلاً در عکس ۱۴، اگر خواهان آن باشیم که یک درجه سیاه به تیرگی‌های عکس اضافه نماییم، می‌توانیم هنگام نوردهی، به جای قرار دادن تیرگی در ناحیه ۳ (همان‌گونه که در این پژوهش انجام گرفته)، با یک پله نوردهی کمتر، آن را در ناحیه ۲ (یک پله تیره‌تر از ناحیه ۳)، قرار دهیم. و یا با ظهور ۳+ به جای ۲+، امکان رسیدن به یک پله روشن‌تر برایمان فراهم می‌گردد. این در حالی است که کاربرد کاغذهای کنتراست متغیر نمی‌تواند چنین کنترل دقیقی را در اختیار کاربر قرار دهد. از آنجایی که بین نوردهی و کیفیت تصویر رابطه معکوس حکمفرماست (نوردهی بیشتر - افزایش اندازه دانه‌هایی تشکیل دهنده تصویر و بالعکس - کیفیت کمتر)، بنا براین روش نظام ناحیه‌ای می‌تواند

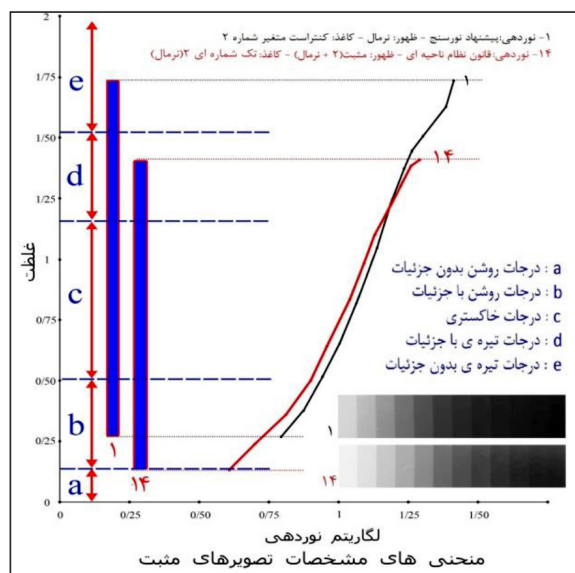
ضامن کیفیت برتر تصویر باشد. نکته قابل توجه در بررسی دو منحنی ۱۱ و ۱۷، شباهت بسیار زیاد آن‌ها، علی‌رغم تغییر در ظهور فیلم است (تصویر ۱۱).



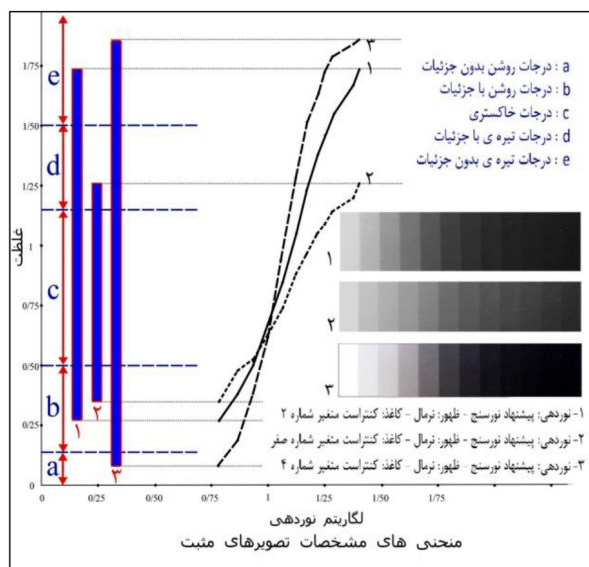
تصویر ۱۲. منحنی‌های تصاویر مثبت ۳ و ۱۴، منبع: نگارنده



تصویر ۱۳. منحنی‌های تصاویر مثبت ۲ و ۱۷، منبع: نگارنده



تصویر ۱۴. منحنی‌های تصاویر مثبت ۱ و ۱۴، منبع: نگارنده



تصویر ۱۵. منحنی‌های تصاویر مثبت ۱، ۲ و ۳، منبع: نگارنده

### نتیجه گیری

بر مبنای مطابقت و بررسی صورت گرفته، می‌توان فرضیه عدم تمایز بین کاربرد دو روش مورد مطالعه در این تحقیق از دید آرایش درجات و تأثیر بر کنتراست و کیفیت عکس را رد کرد. آزمایش‌ها نشان داد که سهم تمایزهای بین دو روش، به علت وجود تفاوت آشکار در آرایش درجات آنها، بیشتر بوده و این امر سبب رجحان روش نظام ناحیه‌ای بر کاغذهای کنتراست متغیر گردیده است.

در بررسی انجام گرفته، مشخص گردید که استفاده از کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر ۴ (به جای استفاده از ظهور ۲+ و نوردهی به روش نظام ناحیه‌ای)، باعث جابجایی و تبدیل درجات با ارزش عکس (روشنی‌ها و تیرگی‌های با جزئیات) - که همواره ملاک داورى و سنجش کیفیت تصویر هستند - به درجات کم اهمیت‌تر عکس (روشنی‌ها و تیرگی‌های بدون جزئیات)، می‌شوند (تصویر ۱۲). استفاده از کاغذ کنتراست متغیر با فیلتر صفر (به جای استفاده از ظهور ۲- و نوردهی به روش نظام ناحیه‌ای) نیز با حذف و تبدیل نابجای درجات روشن و تیره عکس به درجات خاکستری، باعث فشردگی و تراکم در بخش درجات میانی گردیده و تعادل کنتراست را بر هم می‌زند (تصویر ۱۳). از مشکلات دیگر این کاغذ، بالاتر بودن حساسیت آن (نسبت به کاغذ تک شماره‌ای که در روش نظام ناحیه‌ای استفاده می‌شود) به نور امن تاریکخانه و بروز تغییرات غیر قابل پیش‌بینی هنگام چاپ عکس، و همچنین پایین‌تر بودن وضوح تصویر هنگام استفاده از فیلتر کم‌کنتراست، است.

در مقابل، به دلیل امکان تغییر در نوردهی و ظهور فیلم و به تبع آن تأثیر (کنترل شده) در چیدمان درجات عکس، مشخص شد که عملکرد علم و فن نظام ناحیه‌ای در ایجاد تعادل در کنتراست و همچنین حفظ درجات با ارزش و حذف و جابجایی درجات کم اهمیت‌تر عکس، عملکرد مثبت و مناسبی است. عمل کردن به روش نظام ناحیه‌ای با ظهور مثبت، نشان داد که می‌توان هر سه بخش درجات روشن، میانی و تیره عکس را از حیث تفکیک و جایگزینی مناسب درجات، کنترل و مدیریت نمود (منحنی ۱۴). با کم‌نوردهی در روش ناحیه‌ای، علاوه بر پیش‌تجسم و کنترل درجات تیره عکس، می‌توان به تصاویری با وضوح بیشتر دست یافت؛ چرا که نوردهی کمتر، باعث ریزتر ماندن دانه‌هایی تشکیل دهنده تصویر شده و سبب ارتقاء کیفیت می‌گردد.

شباهت زیاد دو عکسی که در روش ناحیه‌ای با ظهور نرمال و ظهور منفی تهیه شدند و اختلاف زیاد این دو عکس با نمونه ظهور مثبت، از دیگر یافته‌های این تحقیق است، که می‌توان از آن در پیش‌تجسم و مدیریت بهتر درجات، بهره جست (این امر می‌تواند موضوع پژوهش‌های آتی باشد). در نهایت، دستاوردهای حاصل از پژوهش حاضر، در راستای پاسخگویی به سؤال تحقیق، نشان می‌دهند که کاغذهای کنتراست متغیر، با وجود سرعت و تسهیل در امر چاپ عکس سیاه و سفید، به دلیل وجود برخی کاستی‌ها که حاصل بررسی‌های انجام شده در این تحقیق است، نمی‌توانند جایگزین مناسبی برای روش نظام ناحیه‌ای باشند. نظام ناحیه‌ای روشی هدفمند برای آفرینش درجات غنی و با ارزش عکس، و راهی مطمئن برای کنترل کنتراست و کیفیت تصویر، جهت نیل به اهداف زیباشناسانه عکس است.

### سپاسگزاری

در پایان لازم است از جناب آقای بهمن نژادی به خاطر راهنمایی‌های ارزنده شان تشکر و قدردانی گردد.

## پی‌نوشت‌ها

۱. Straight Photography: جنبشی بود در اوایل قرن بیستم در مقابل جنبش عکاسی تصویری، برای بازگشتن به وضوح تصاویر (تاسک، ۱۳۷۷، ۸۵).
۲. Edward Weston: عکاس امریکایی (۱۸۸۶ - ۱۹۵۸) (پاکباز، ۱۳۸۹: ۳۵۲). یکی از پیروان جنبش عکاسی صریح.
۳. Paul Strand: عکاس و فیلم‌ساز امریکایی (۱۸۹۰ - ۱۹۷۶) (همان: ۳۳۵). یکی از پیروان جنبش عکاسی صریح.
۴. Albert Renger-Patzsch: عکاس آلمانی (۱۸۹۷ - ۱۹۶۶) (همان: ۳۱۵). وی در آغاز، در زمینه عکاسی هنری امپرسیونیستی فعالیت می‌کرد؛ اما رفته رفته از رئالیسم جانبداری کرد و مخالف شیوه رمانتیسم گرای قدیم شد (تاسک، ۱۳۷۷: ۱۱۳).
۵. Tonal Scale
۶. Aesthetics: بررسی زیبایی در طبیعت و هنر، و وضع موازین و اصولی برای تعریف و شناخت آن (مرزبان و معروف، ۱۳۷۷، ۹).
۷. Ansel Adams: سال ۱۹۰۲ در سانفرانسیسکو به دنیا آمد. سال ۱۹۱۶ به عکاسی علاقه‌مند شد و در سال ۱۹۳۲ به اتفاق ویلارد ون دایک، گروه اف-۶۴ را به منظور کشف امکانات عکاسی صریح تشکیل داد (درساهاکیان و جلالی، ۱۳۶۵، ۵۵).
۸. Variable Contrast
۹. Mono Grade
۱۰. Zone System
۱۱. Pre Visualisation
۱۲. Chris Johnson
۱۳. Elizabeth Allen
۱۴. Sofie Triantaphillidou
۱۵. Michael John Langford
۱۶. Efthimia Bilissi
۱۷. Minor Martin White: (عکاس امریکایی (۱۹۰۸ - ۱۹۷۶) (پاکباز، ۱۳۸۹: ۳۵۲). یکی از پیروان جنبش عکاسی صریح.
۱۸. John Szarkowski
۱۹. Tonal Values
۲۰. Tonal Range
۲۱. Characteristic Curve
۲۲. Maximum Density
۲۳. Minimum Density
۲۴. Contrast Index
۲۵. Film Base
۲۶. Fog
۲۷. Zone VIII
۲۸. Zone I
۲۹. Middle Tones
۳۰. Zone XI
۳۱. Zone VII
۳۲. Graded Papers – Mono Grade
۳۳. Multigrade
۳۴. Polymax
۳۵. Normal Development
۳۶. Expansional Development

## ۳۷. Contractual Development

۳۸. داروی ظهور D76، جزء داروهای ظهور فاین گرین است که باعث کاهش اندازه دانه‌هایی تصویر می‌گردد (جاکوبسون، ۱۳۶۸، ۱۶۷).

## فهرست منابع

- ادمز، انسل. (۱۳۷۰). *دوربین عکاسی*. ترجمه پیروز سیار، چاپ اول، تهران: سروش.
- برت، تری. (۱۳۹۰). *نقد عکس درآمدی بر درک تصویر*. ترجمه کاوه میرعباسی و اسماعیل عباسی، چاپ چهاردهم، تهران: مرکز.
- پاکباز، رویین. (۱۳۸۹). *فرهنگ اصطلاحات هنری و اعلام هنرمندان*. چاپ اول، تهران: فرهنگ معاصر.
- تاسک، پتر. (۱۳۷۷). *سیر تحول عکاسی*. تألیف و ترجمه محمد ستاری، چاپ اول، تهران: سمت.
- جاکوبسون، سی، آی و جاکوبسون، آر، ای. (۱۳۶۸). *ظهور*. ترجمه اکبر عالمی، چاپ دوم، تهران: سروش.
- داندیس، دونیس ا. (۱۳۸۳). *مبانی سواد بصری*. ترجمه مسعود سپهر، چاپ هشتم، تهران: سروش.
- درساهاکیان، وازریک و جلالی، بهمن. (۱۳۶۵). *عکاسان و عکاسی*. چاپ اول، تهران: سروش.
- سارکوفسکی، جان. (۱۳۸۹). *نگاهی به عکس‌ها*. ترجمه فرشید آذرنک، چاپ سوم، تهران: سمت.
- فی نینگر، آندریاس. (۱۳۷۲). *تکنیک عکاسی*. ترجمه نصرالله کسرائیان، چاپ هفتم، تهران: مترجم.
- کپس، جنورگی. (۱۳۸۲). *زبان تصویر*. ترجمه فیروزه مهاجر، چاپ چهارم، تهران: سروش.
- گراندبرگ، اندی. (۱۳۸۹). *بحران واقعیت در باب عکاسی معاصر*. ترجمه مسعود ابراهیمی مقدم و مریم لدنی، چاپ اول، تهران: متن.
- لنگفورد، مایکل. (۱۳۸۸). *عکاسی پایه*. ترجمه رضا نبوی، چاپ اول، تهران: دانشگاه هنر.
- ----- و بلیسی، ایتیمیا. (۱۳۸۹). *عکاسی پیشرفته (ویرایش دیجیتال)*. ترجمه رضا نبوی، چاپ دوم، تهران: اداره انتشارات دانشگاه هنر.
- مرزبان، پرویز و معروف، حبیب. (۱۳۷۷). *فرهنگ مصور هنرهای تجسمی*. ویرایش سوم، تهران: سروش.
- واعظ، علیرضا. (۱۳۹۲). *کنترل کنتراست و کیفیت در عکاسی*. چاپ اول، اصفهان: گلداسته.
- ----- . (۱۳۸۹). *طرح پژوهشی: نظام ناحیه‌ای در عکاسی سیاه و سفید، رنگی و دیجیتال*. اصفهان: دانشگاه هنر.
- Allen, E. & Triantaphillidou, S. (2011). *The Manual of Photography*. Burlington: Elsevier - Focal Press.
- Adams, A. (2005). *The Negative*. New York - Boston: Little, Brown and Company.
- \_\_\_\_\_. (2006). *The Print*. New York - Boston: Little, Brown and Company.
- Beardsworth, J. D. (2007). *Advanced Digital Black & White Photography*. New York: Lark Books.
- Johnson, C. (2007). *The Practical Zone System for Film and Digital Photography*. Burlington: Elsevier - Focal Press.
- Peres, M. R. (2007). *Focal Encyclopedia of Photography*. Burlington: Elsevier - Focal Press.