

التصوير الصحفي الرقمي

د. حسين خليفه

المحاضرة الخامسة



مثلث التعريف الضوئي

المحاضرة الخامسة

Prepared by
Dr. Hussein Khalifa

www.midocean.ae

محتويات وأهداف المحاضرة الخامسة

Lecture

05

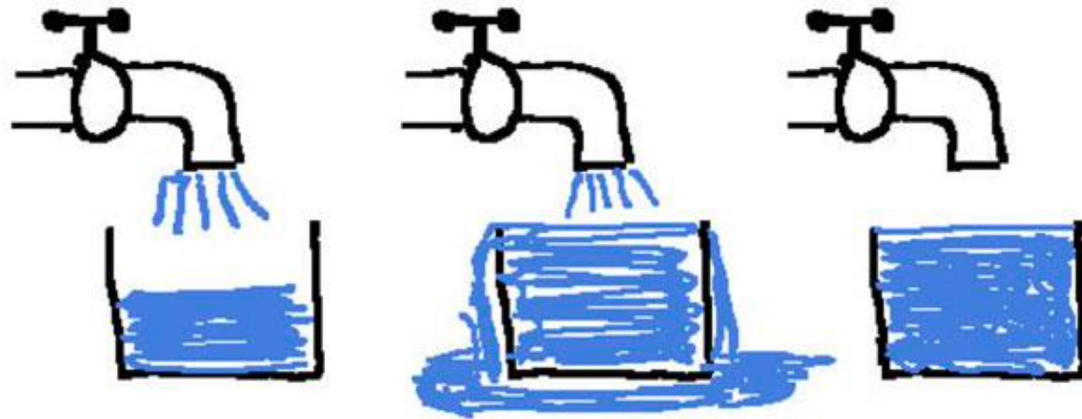
- مراجعة على المحاضرة السابقة
- مثلث التعريض الضوئي
- حساس الضوء/ الأيزو وتأثيره علي دقة ووضوح الصورة
- فتحة العدسة وتأثيرها علي عمق الميدان
- سرعة الغالق وتأثيره علي الحركة في الصورة
- طرق تعديل مستوى الإضاءة في الصورة
- قاعدة التعريض الضوئي المتكافئة
- مفهوم المدي الديناميكي للضوء
- قياس المدي الديناميكي للضوء
- العوامل المؤثرة في المدي الديناميكي للضوء
- أنواع المدي الديناميكي للضوء
- خاتمة

Lecture
05

مراجعة على أهم نقاط المحاضرة السابقة

- أهمية الإضاءة في التصوير الصحفي الرقمي
- جودة الضوء في التصوير الصحفي الرقمي
- اتجاه الضوء في التصوير الصحفي الرقمي
- لون وحرارة الضوء في التصوير الصحفي الرقمي
- مشتت الضوء (Diffuser)
- عاكس الضوء (Reflector)
- خصائص وظروف الضوء المناسبة لتصوير المظاهر الطبيعية (Landscape)
- خصائص وظروف الضوء المناسبة لتصوير الأشخاص (Portrait)
- بعض المشاكل في تصوير الأشخاص والكائنات الحية

كمية الضوء أو التعريض الضوئي

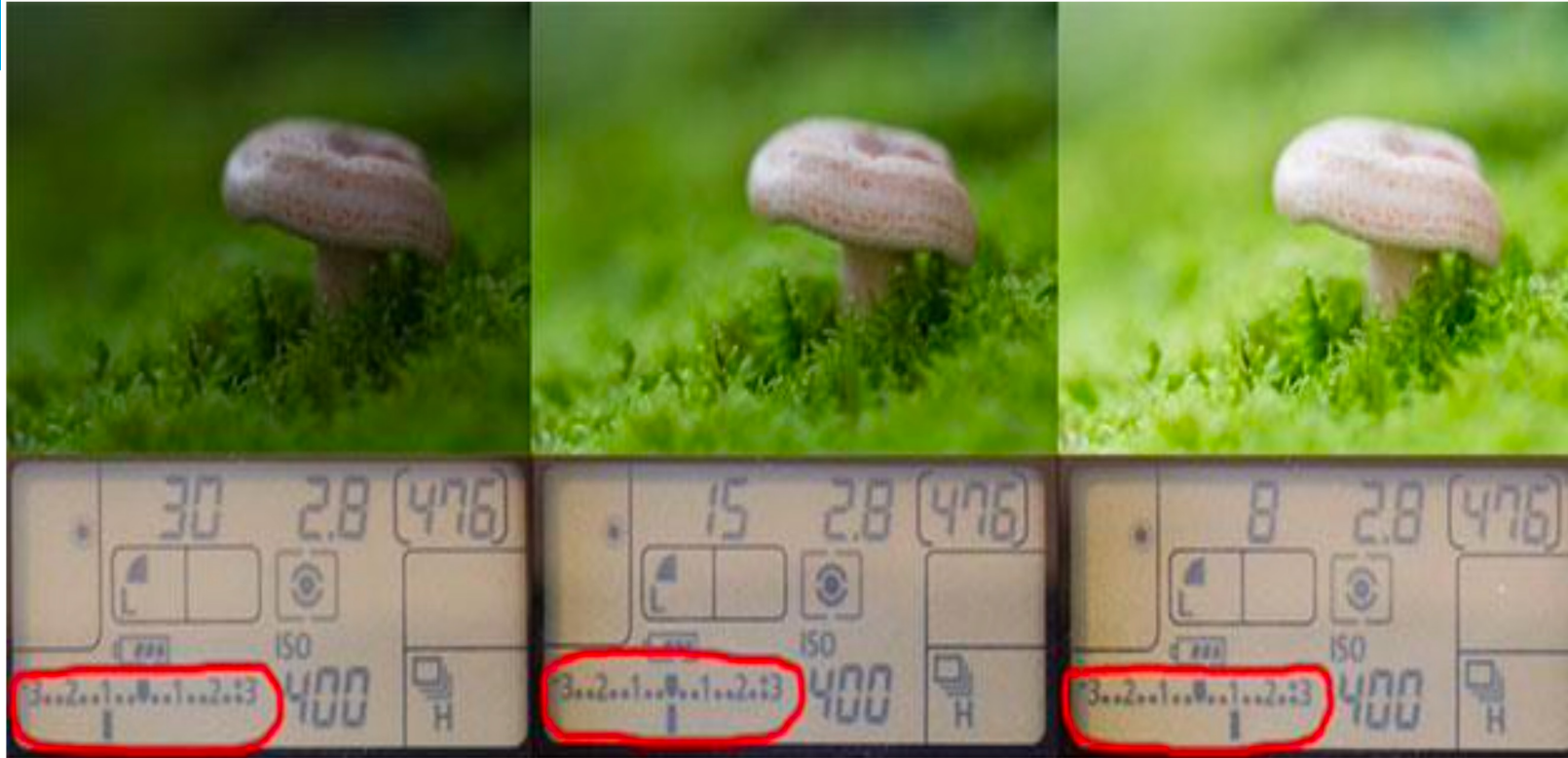


- في حال كانت كمية الضوء المعرضة علي حساس الكاميرا عالية فإن الصورة تظهر زائدة الإضاءة، أما في حال كون كمية الضوء المسلطة قليلة فإن الصورة تظهر داكنة.
- لذلك، علينا أن نحدد المقدار الصحيح من الضوء المراد إدخاله إلي داخل الكاميرا.

كيفية تحديد المقدار الصحيح من كمية الضوء

- في حال استعمال الوضع الأوتوماتيكي في الكاميرا الاحترافية فإنها تقوم بشكل تلقائي بتسليط المقدار الصحيح من الضوء علي حساس الكاميرا.
- في حال استعمال للوضع اليدوي فعلينا أن نقوم بتحديد مقدار الضوء المسلط علي الحساس عن طريق التحكم بعناصر مثلث التعريض الضوئي والتي هي سرعة الغالق، فتحة العدسة، حساسية الكاميرا/ الأيزو.
- وحتى نستطيع معرفة ما إذا كنا قد حددنا المقدار الصحيح من الضوء فعلينا أن نراقب ميزان الضوء علي شاشة الكاميرا.
- يجب أن يكون مؤشر الميزان في المنتصف.
- فإن كان المؤشر إلي جهة اليمين هذا يعني أن المقدار المسلط من الضوء زائد، وإن كان المؤشر إلي جهة اليسار فهذا يعني أن المقدار المسلط من الضوء قليل.

كيفية تحديد المقدار الصحيح من كمية الضوء



تعرض قليل

تعرض صحيح

تعرض زائد

Lecture

05

مثلث التعريض الضوئي Exposure Triangle



نشاط: عصف ذهني ... الأسئلة الأساسية

- ما مدي أهمية التعريض الضوئي في التصوير الفوتوغرافي الرقمي؟
- ما هي مكونات مثلث التعريض الضوئي؟
- ما هو مقدار التعريض الضوئي الصحيح؟
- كيف يمكن الحصول علي صورة فوتوغرافية صحيحة من حيث التعريض الضوئي؟
- هذه الأسئلة تساعد علي ضبط عملية التعريض الضوئي بشكل صحيح وبالتالي التقاط الصور الفوتوغرافية بشكل متميز وصحيح.
- إن فهم الغرض وقيمة التعريض الضوئي للصورة الصحفية أمر لابد منه للمصورين، ولاسيما للمصور المبتدئ الذي يسعى لتطوير مهاراته في عملية التصوير الصحفي الرقمي.

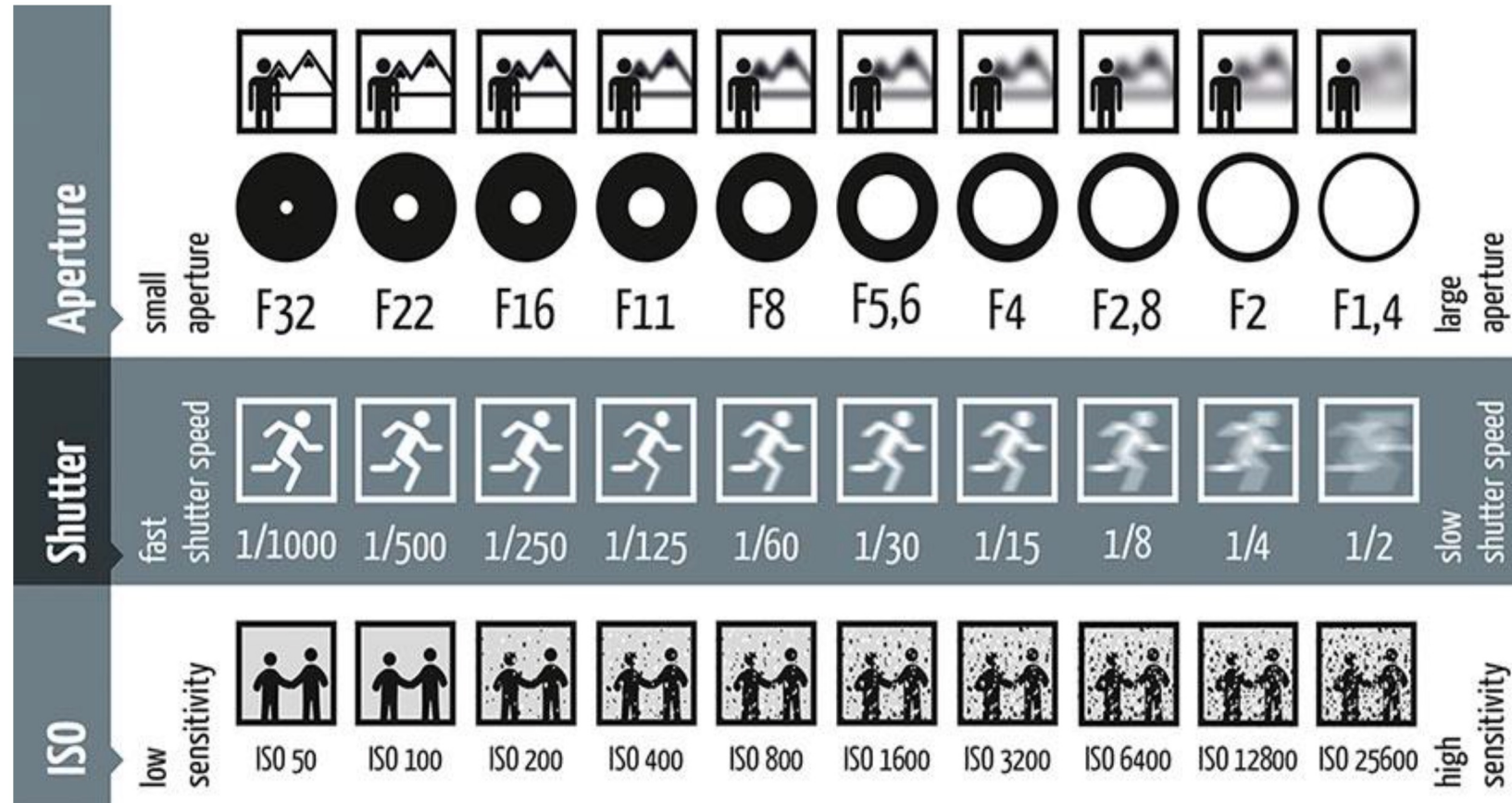
ما هو التعريض الضوئي في التصوير الصحفي الرقمي؟

- في أبسط تعريف له، يشير مصطلح التعريض الضوئي إلى كيفية تسجيل الصورة بواسطة جهاز استشعار الكاميرا بمقدار ضوء مضبوط بدون زيادة ولا نقصان.
- بشكل أساسي يحدد لنا مصطلح التعريض الضوئي القدر الكافي والوافي لكمية التعريض الضوئي الصحيحة والتي تجعلنا نلتقط صور فوتوغرافية جيدة.
- ولتحقيق التعريض الضوئي الصحيح لأي صورة فوتوغرافية يجب التحكم في ثلاثة أشياء أساسية، وهي كالتالي:
 1. ISO حساسية الكاميرا للضوء بمعنى استعداد مستشعر الكاميرا CCD إلى امتصاص الضوء.
 2. فتحة العدسة أو الحدة Aperture
 3. سرعة الغالق Shutter Speed

ما هو التعريض الضوئي في التصوير الصحفي الرقمي؟

- فلكي تفهم عملية التعريض الضوئي بشكل صحيح لابد من فهم العناصر الثلاث الأساسية والمتحركة في عملية التعريض الضوئي.
- هذه العناصر الثلاثة تسمى بـ "مثلث التعريض الضوئي".
- وإذا عرفنا كيف نتحكم فيها أو كيفية ضبطها فإن ذلك يسهل علينا عملية التقاط الصور الفوتوغرافية/ الصحفية بشكل جيد.
- دعونا نلقي الضوء علي كل عنصر من هذه العناصر وننظر إليه عن كثب ونفهم كيف يمكن أن يساعدنا علي تحقيق التعريض الضوئي الصحيح.

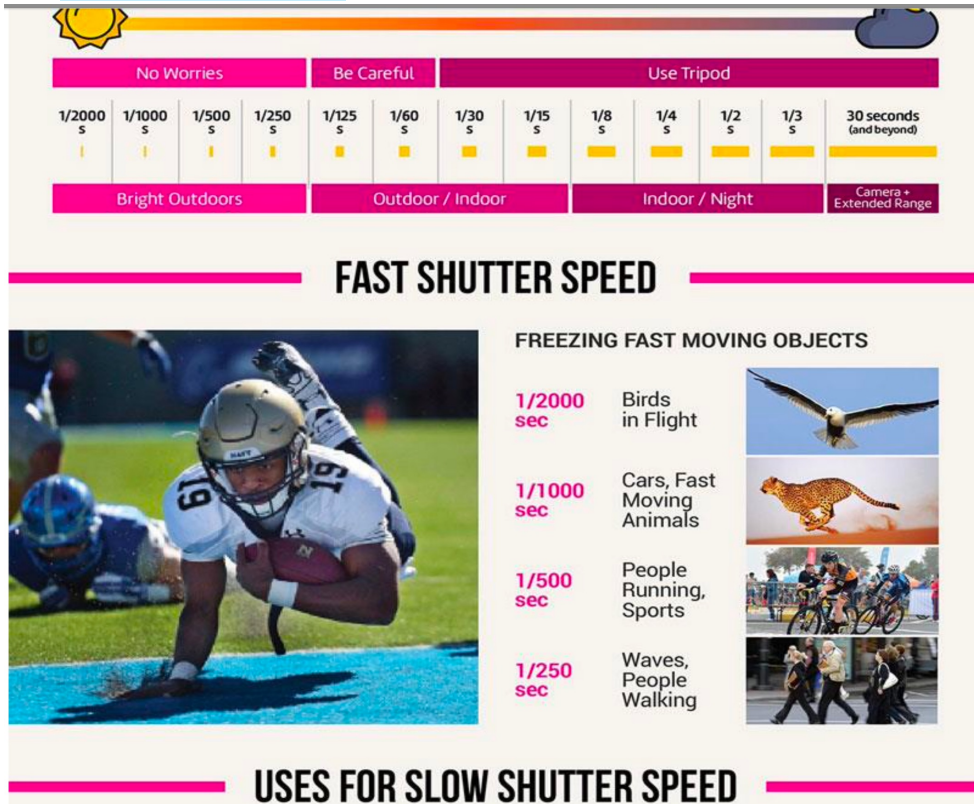
كيف تعمل فتحة العدسة، الغالق، حساس الضوء؟



Lecture

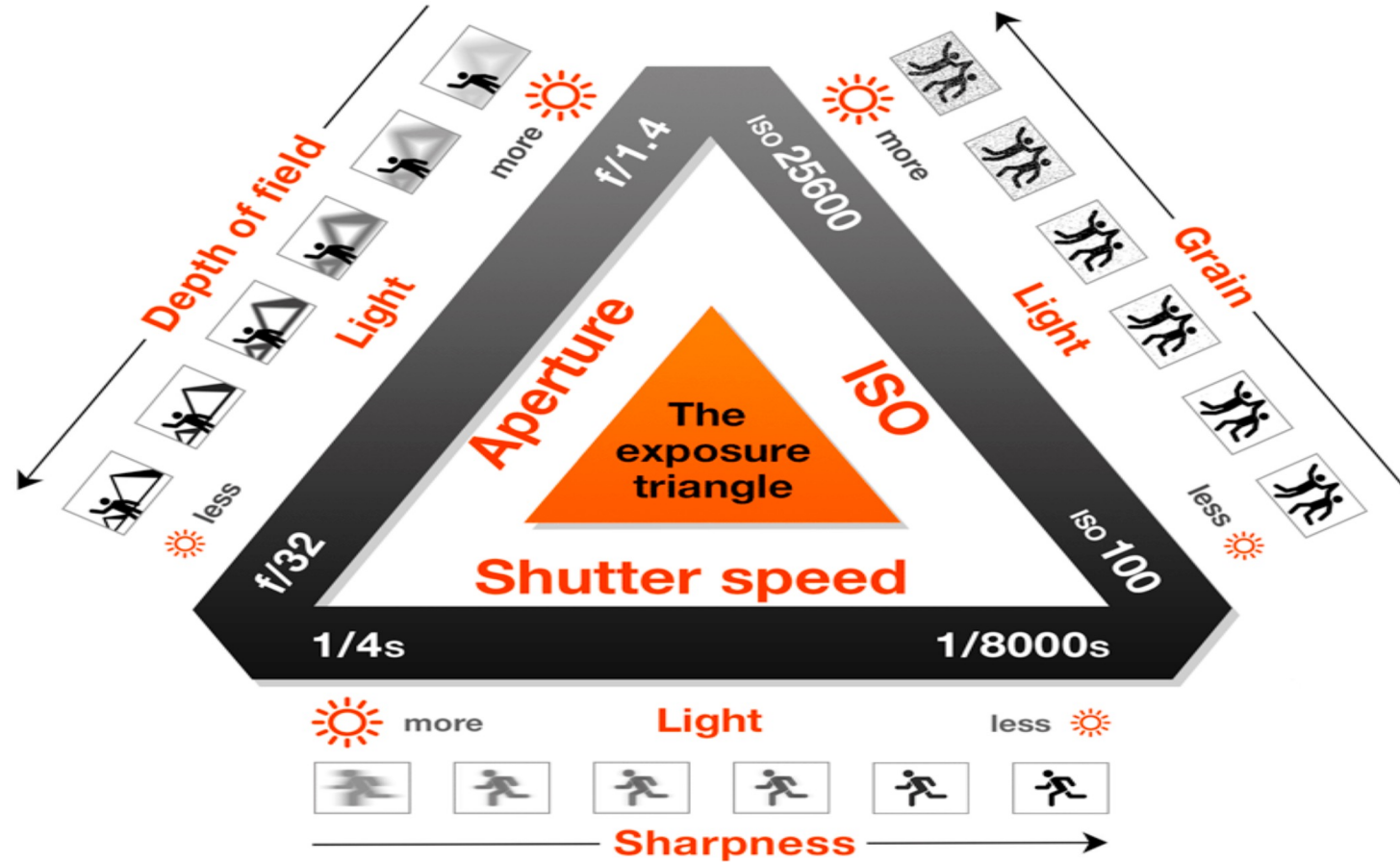
05

إذا، عملية التعريض الضوئي هي:



- عملية توليف أو مزج لقيمة العناصر التالية: سرعة الغالق، فتحة العدسة، حساس الضوء.
- يمثل مثلث التعريض الضوئي الطريقة الشائعة لربط المتغيرات الثلاثة التي تحدد لنا تعريض ضوئي صحيح للصورة الفوتوغرافية.
- يجب علي كل مصور فوتوغرافي فهم معاني والاستخدام الصحيح لكل مكون من مكونات مثلث التعريض الضوئي.
- يشكل مثلث التعريض الضوئي (Exposure Triangle) تمثيلا مرئيا للعلاقة بين ثلاثة مكونات رئيسية للتعريض وهي (Aperture + Shutter Speed + ISO)

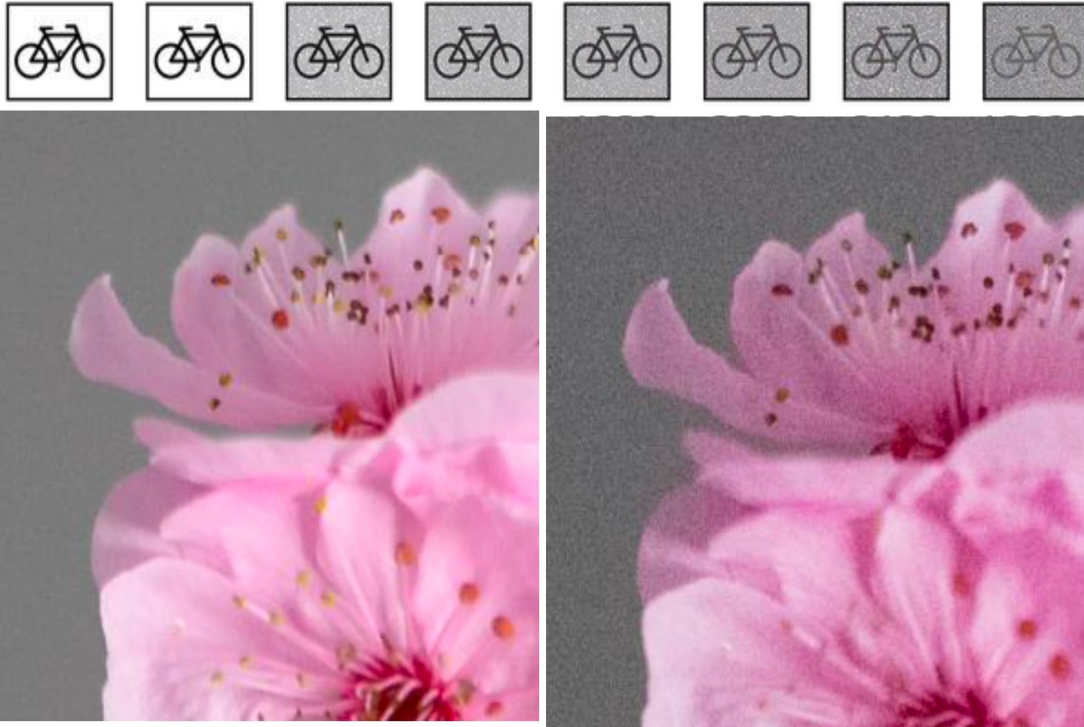
كيف يعمل مثلث التعريض الضوئي؟



1- حساس الضوء ISO/AZA

- تشير كلمة (ISO) إلى القيم العددية/ الأرقام التي تحدد مستوى حساسية مستشعر الكاميرا الرقمية للضوء.
- يتم تحديد قيمة الأيزو من خلال أرقام:
- كلما قل الرقم، انخفضت حساسية المستشعر الرقمي بالكاميرا للضوء، والعكس صحيح. فالقيم الأعلى تعني حساسية أكبر للضوء.
- اعتمادا على نوع الكاميرا، أقل قيمة للأيزو هي 50 أو 100 أو 200
- يحتاج المصورون إلى معرفة وفهم إعدادات الأيزو بشكل مناسب.

تأثير حساس الضوء ISO/AZA علي دقة الصورة



- فعلي سبيل المثال
- إذا كنا نريد المزيد من التشبع في ألوان الصورة وأقل تشويش مع المزيد من التفاصيل في الأجزاء، علينا بضبط الأيزو علي رقم 100
- أما إذا كنا نرغب في تقليل التشبع والتفاصيل، فعلينا بضبط الأيزو علي رقم أعلي وليكن مثلا 400
- في كل مرة نقوم فيها بزيادة قيمة الأيزو إلي مستوي أعلي تتضاعف حساسية المستشعر للضوء.
- من 100 إلي 200 أو من 200 إلي 400 وهكذا.

1- حساس الضوء ISO/AZA



ISO 400- f/9- 1/320s

هذه الصورة تم التقاطها قبل الغروب بتوليفة العناصر الثلاث حسب القيم التالية :
ISO= 400 فتحة العدسة = f9 وسرعة الغالق = 1/320 s

- بنفس الطريقة، إذا كنا نرغب في التقاط صورة للأفق في المساء، فسوف ندرك بأنها مظلمة بالفعل، لذلك سوف نحتاج إلى سرعة غالق عالية لالتقاط الصورة بشكل صحيح.
- ما يمكننا فعله هو زيادة مستوي الحساسية/ الأيزو بحيث يتم زيادة التعريض الضوئي.
- بمجرد أن تتعلم كيفية الاستفادة من الأيزو، يمكنك تجربة الصور التي تريد التقاطها، يمكنك إنشاء أساليب مختلفة لعرض الموضوع الخاص بك.
- بالإضافة إلى ذلك، سوف تكون أكثر راحة للتصرف في ظروف الإضاءة المختلفة.

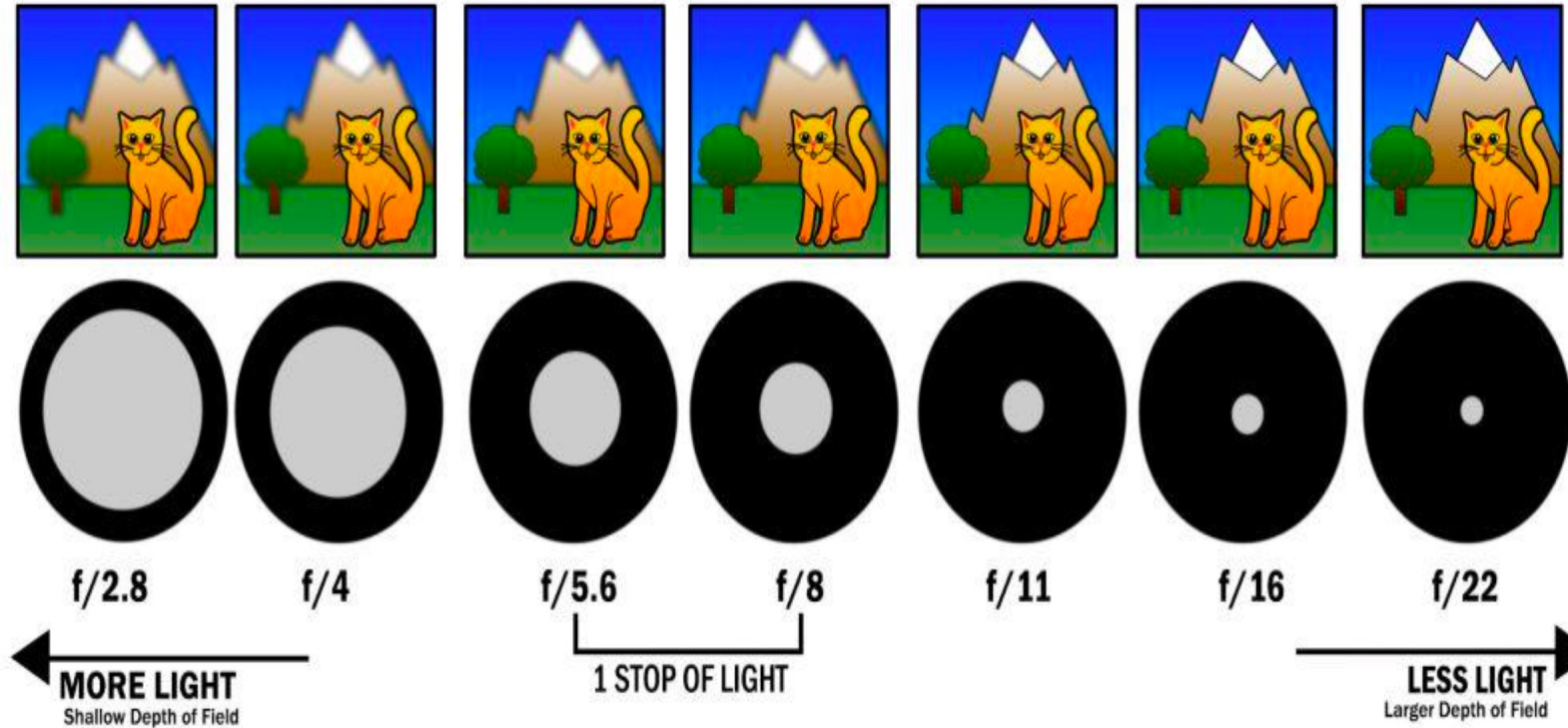
2- فتحة العدسة Aperture

- إذا كان الأيزو متعلق بحساسية المستشعر للضوء، فإن فتحة العدسة تدور حول التحكم في مقدار كمية الضوء الذي يصل إلى المستشعر الرقمي للكاميرا.
- الحدقة هي الفتحة الموجودة في عدسة الكاميرا، إذا نظرت عن كثب إلى عدسة الكاميرا، ستجد شفرات معدنية مستديرة أو شبيهة بالرنين.
- هذه الشفرات تفتح وتغلق؛ تفتح لتوسيع الفتحة، وتغلق إذا كنت تريد أن تقلص الفتحة.
- علي هذا النحو، فإن التحكم في الفتحة أو اختيار استخدام وضع أولوية الفتحة يسمح لك بضبط مقدار الضوء الذي يمكن أن يصل إلى مستشعر الكاميرا بحيث يمكن فتحه (توسيعه) أو إغلاقه (تضييقه).
- يتم تحديد إعداد الفتحة من خلال عدة قيم (F-Stop).

Lecture

05

2- فتحة العدسة Aperture

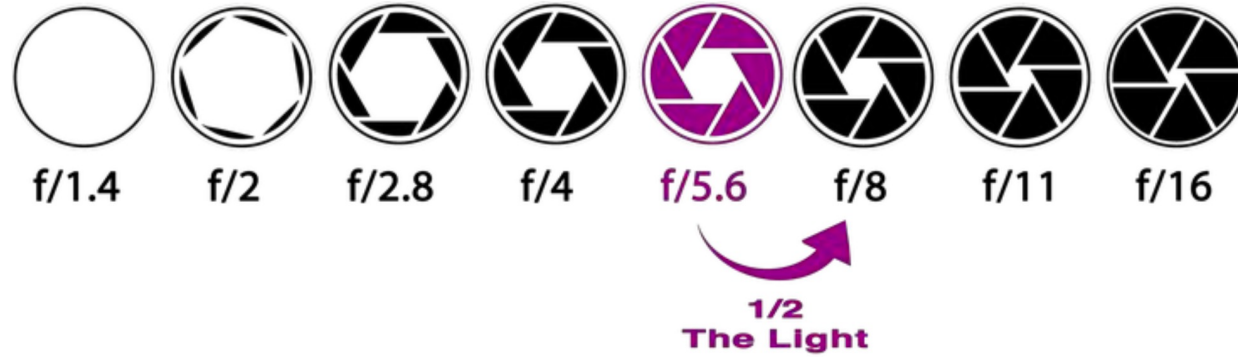


قيم الوقفة f-stop في فتحة العدسة

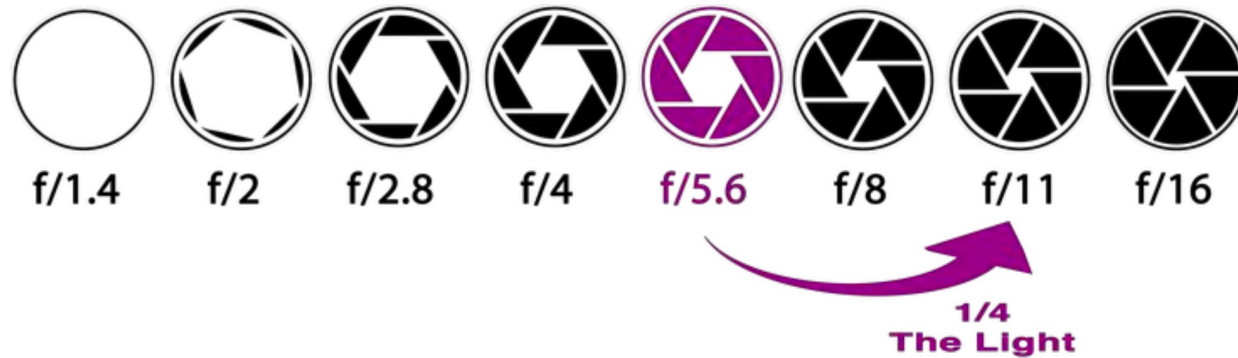
Lecture

05

2- فتحة العدسة Aperture



إذا أغلقتنا العدسة في وقفة واحدة لن يكون لدينا سوى $1/2$ من الضوء

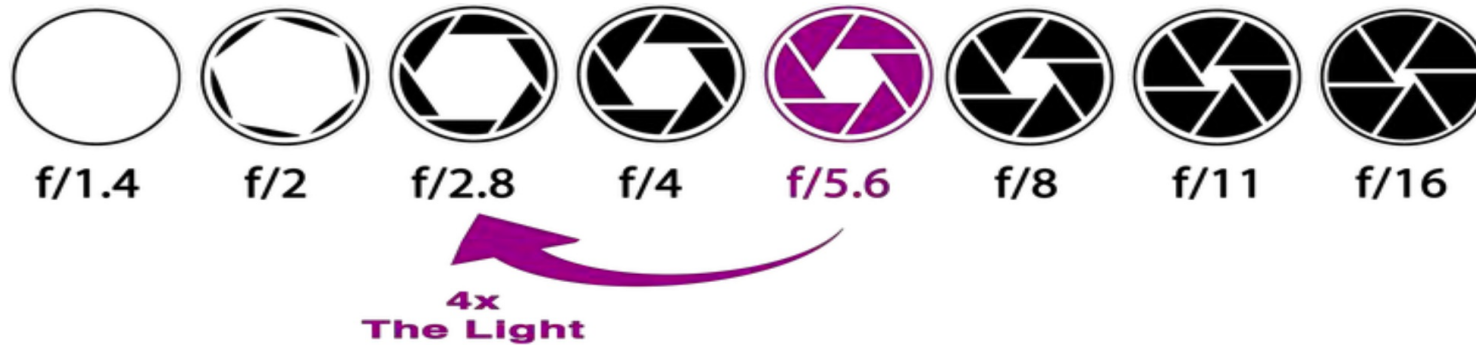


- زيادة واحدة في أي من هذه المقاييس يعني إما مضاعفة كمية الضوء أو خفضها إلى النصف. هذا هو المعروف باسم الوقفة الواحدة (One Stop).

2- فتحة العدسة Aperture



الآن إذا فتحنا فتحة العدسة بمقدار وقفة واحدة 1 سيكون لدينا ضعف كمية الضوء ،



وإذا فتحنا فتحة العدسة بمقدار وقفة سيكون لدينا 4 أضعاف كمية الضوء

نشاط: حل المشكلات الخاصة بفتحة العدسة



هذا التعرض ساطع للغاية بمقدار وقفة واحدة.

ISO 400 f/16 1/250 sec

كيف يمكننا تصحيح ذلك ؟

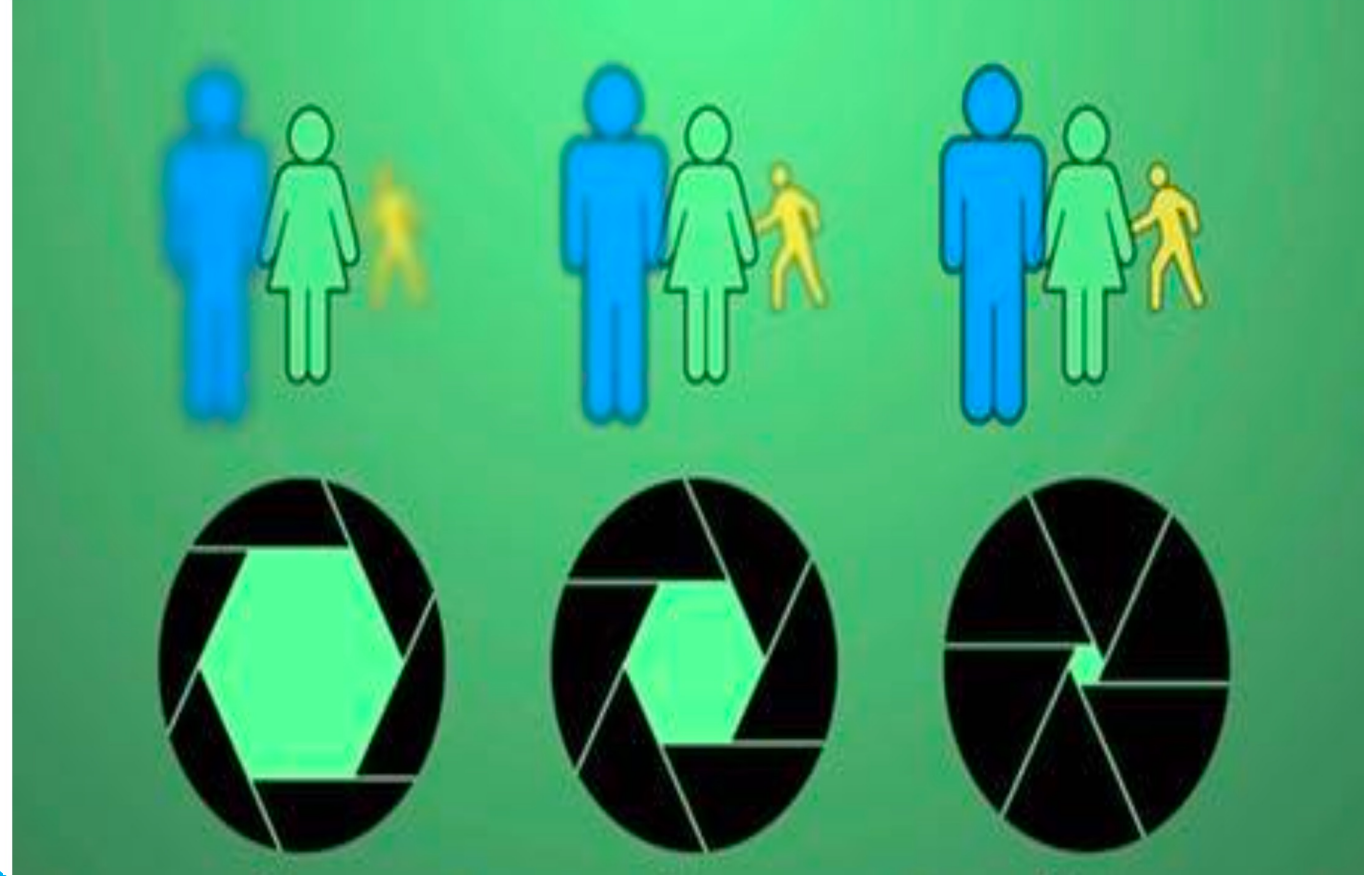
يمكنني خفض ISO بمقدار وقفة واحدة ، او فتحة العدسة بوقفة ، أو خفض سرعة الغالق بوقفة واحدة

ISO 200 f/16 1/250 sec

ISO 400 f/22 1/250 sec

ISO 400 f/16 1/500 sec

تأثير فتحة العدسة علي عمق الميدان



- عندما نقوم بضبط فتحة العدسة نلاحظ أنه كلما زادت القيمة العددية، تصبح فتحة العدسة أصغر حجماً وتقل كمية الضوء التي تصل إلي المستشعر الرقمي، والعكس صحيح.
- وكذلك، كلما كان حجم الفتحة أصغر، كلما كان عمق المجال أو الميدان أكبر- سيكون جزء أعمق من صورتنا موضع التركيز.
- للحصول علي عمق ميدان ضحل للصورة نستخدم حجم أكبر للفتحة (أي قيمة عددية أصغر).

تأثير فتحة العدسة على عمق الميدان



- لذلك، إذا كنت بحاجة إلى تذكر شيء واحد مهم، فهذا هو: عندما تقوم بضبط الفتحة بوقفه واحدة، فإنك إما تخفض أو تضاعف كمية الضوء التي تمر عبر عدسة الكاميرا.
- فعلي سبيل المثال، هذه الصورة تم التقاطها بتوليف قيم العناصر التالية:
- أيزو = 100
- فتحة العدسة = $F/1.4$
- سرعة غالق = $1/250s$

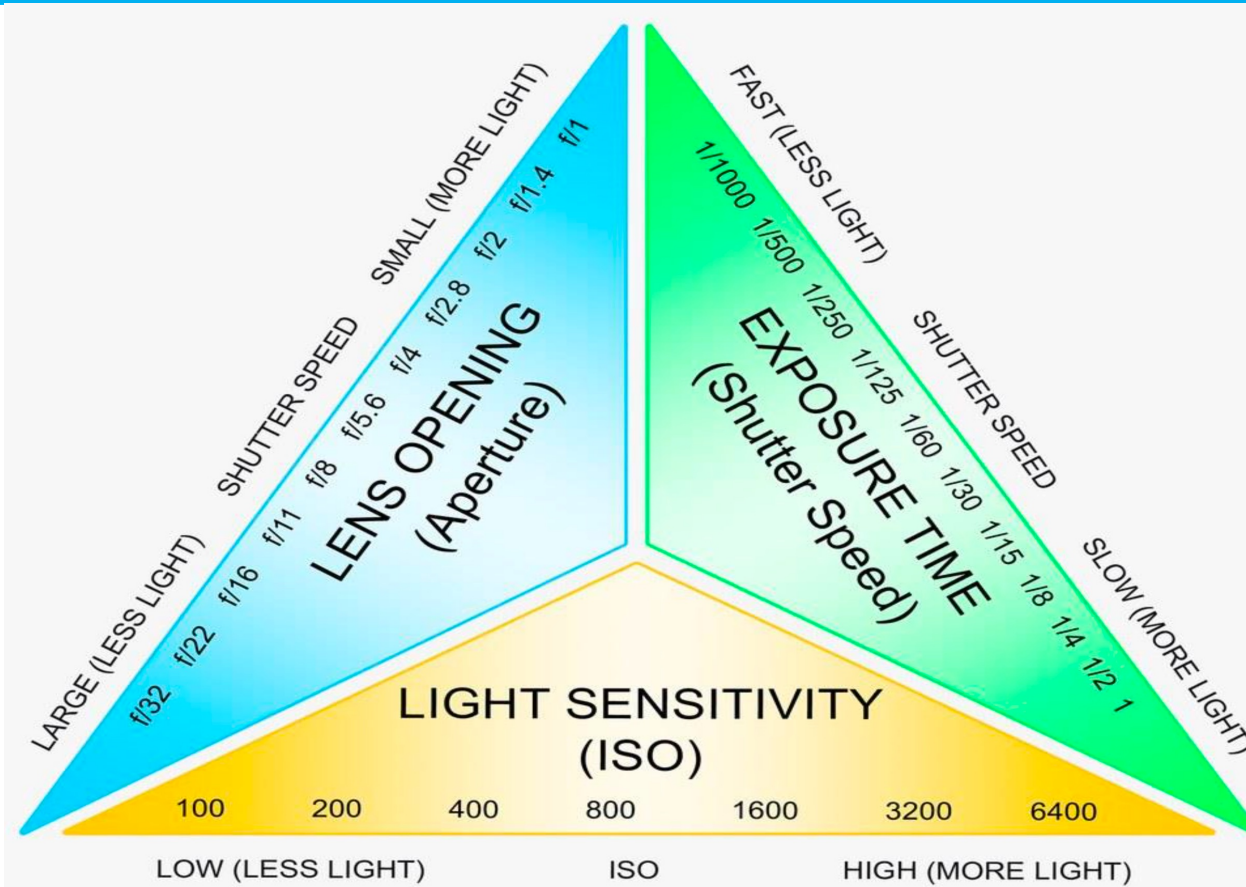
3- سرعة الغالق Shutter Speed

- سرعة الغالق هو الذي نسمعه عندما ننقر على زر التقاط الصورة وهذا الصوت هو الذي يخبرنا بأنه تم التقاط الصورة الفوتوغرافية.
- أما بالنسبة للمصورين، فإن ما هو أكثر أهمية هو سرعة الغالق.
- في كل مرة تضغط فيها على زر الغالق، يوجد باب يفتح ويغلق أمام مستشعر الكاميرا الرقمية، هذه هي آلية الغالق التي تحدد طول الوقت الذي يتعرض فيه المستشعر الرقمي للضوء.
- بمعنى آخر، بينما تتحكم فتحة العدسة في **مقدار (كمية)** الضوء الذي يصل إلى المستشعر الرقمي، تتحكم سرعة الغالق في **المدة الزمنية** لوصول الضوء إلى جهاز الاستشعار.

Lecture

05

3- سرعة الغالق Shutter Speed



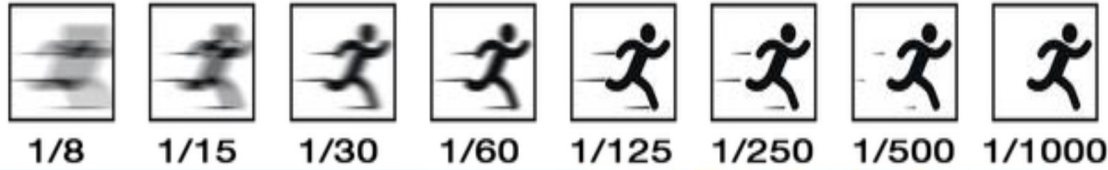
3- سرعة الغالق Shutter Speed



ISO 100, f/9, 1/800s

- يتم قياس سرعة الغالق بأجزاء من الثانية، علي سبيل المثال 1/100 ثانية. لذلك، إذا استخدمت المثال المعطى، 1/100 ثانية، ما يعنيه ذلك هو أن مستشعر الكاميرا الرقمية الخاص بك يتعرض للضوء لمدة مائة جزء من الثانية فقط.
- إذا كنت بحاجة إلي تذكر شيء واحد عن سرعة الغالق فهو، كلما كان رقم سرعة الغالق أصغر كلما تم فتح الغالق وإغلاقه بشكل أسرع.
- عندما تكون واثقا من استخدام سرعة الغالق، يمكنك التلاعب بصورك وجعلها أكثر إبداعا (علي سبيل المثال، تسمح سرعات الغالق البطيئة بمزيد من العزل عند التصوير).

تأثير سرعة الغالق على الحركة في الصورة



■ تتحكم سرعة الغالق أيضا في حركة الصورة من خلال:

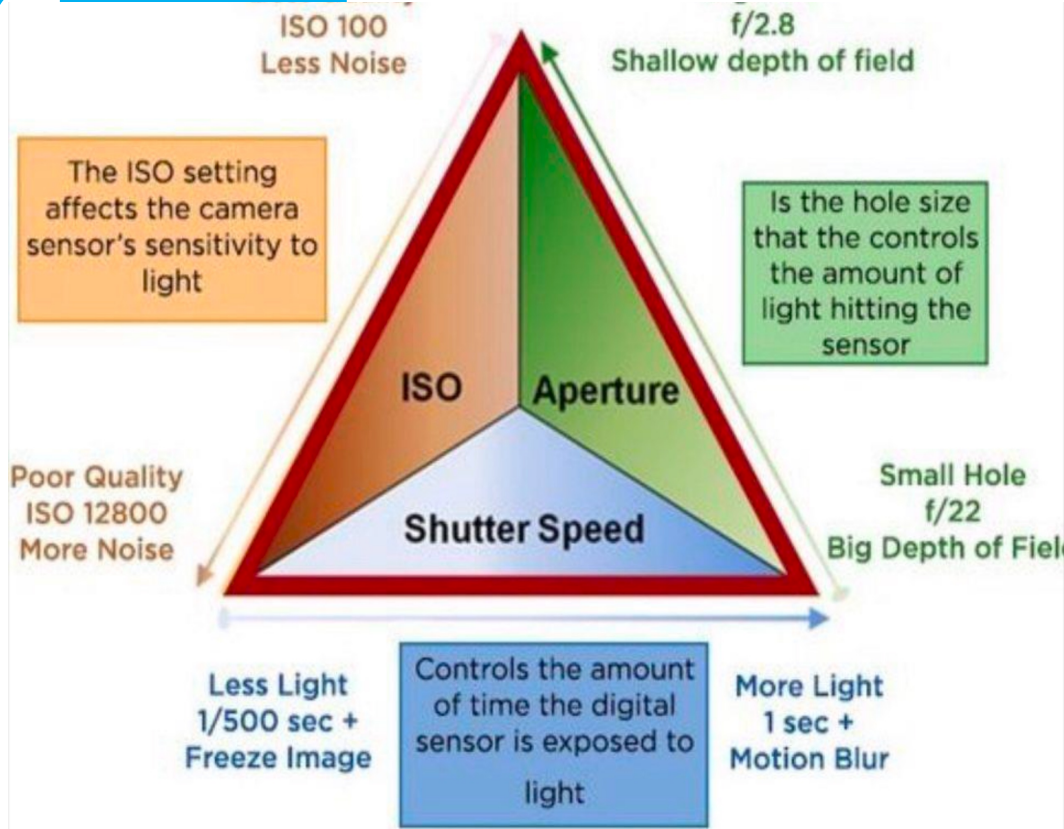
1. سرعة غالق عالية تعطي لنا تجميد أو تثبيت للصورة.

2. سرعة غالق بطيئة تعطي لنا صورة حركية.

Lecture

05

قيمة التعريض الضوئي Exposure Value



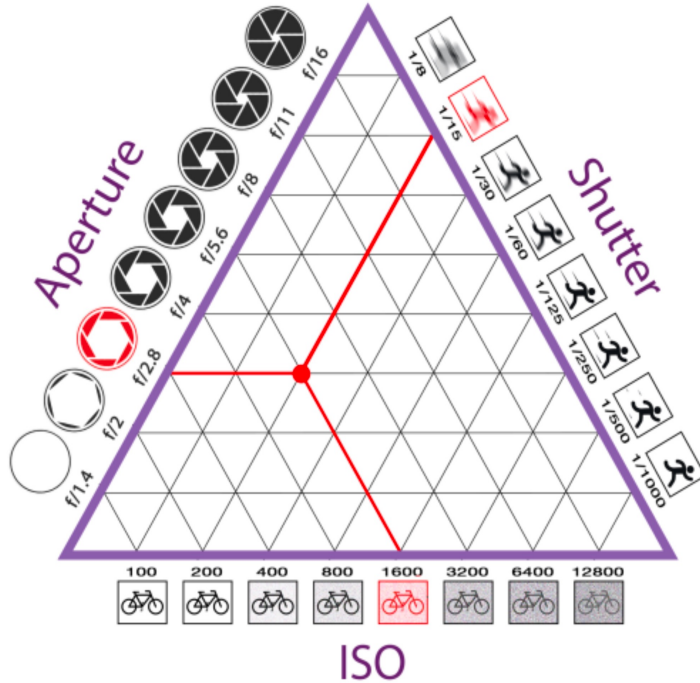
- تنتج عن التوليف بين الأيزو، فتحة العدسة، وسرعة الغالق ما يسمى بقيمة التعريض الضوئي وهي نتيجة معادلة بإعدادات معينة.
- إذا تم تعديل قيمة أي من عناصر هذه المعادلة، فإن الصورة الناتجة لن تكون هي نفسها من الناحية الضوئية.
- إذا قمت بزيادة قيمة الوقفة (F-Stop) لتقليل مقدار الضوء الذي يصل للمستشعر الرقمي فستحتاج أيضا إلي ضبط سرعة الغالق والأيزو؛ علي خلاف ذلك، قد تظهر صورتك غير واضحة أو ساطعة جدا؛ وهو ما يسمى بتعريض ضوئي ضعيف Low exposure أو كثير High exposure.

طرق تعديل مستوى الإضاءة في الصورة



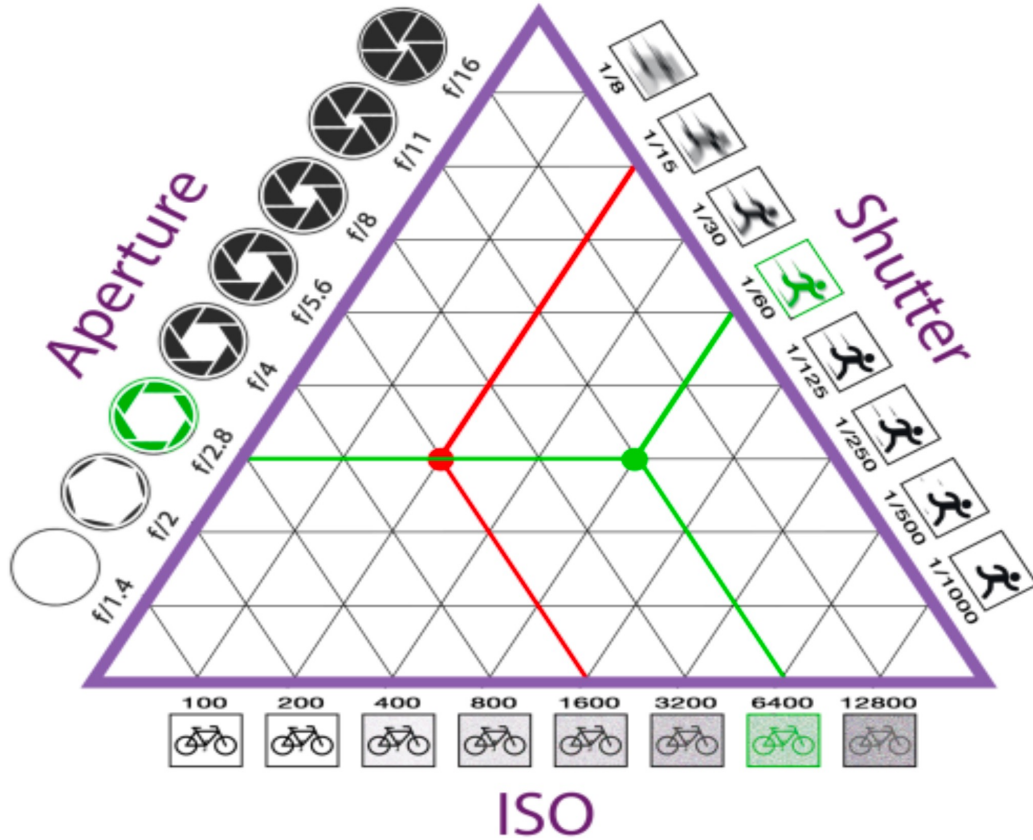
- يمكننا تغيير مستوى السطوع في الصورة بهذه الطرق الثلاث المختلفة:
- 1. فتحة العدسة: ما مقدار كمية الضوء الذي يمر عبر عدسة الكاميرا.
- 2. سرعة الغالق: ما مقدار المدة الزمنية التي تسمح للضوء بالمرور عبر عدسة الكاميرا.
- 3. الأيزو: ما مقدار تضخيم المعالج للضوء الذي يجمعه المستشعر الرقمي.
- كل واحد من هذه العناصر الثلاث يؤثر على الصورة بشكل مختلف.

قاعدة التعريض الضوئي المتكافئة



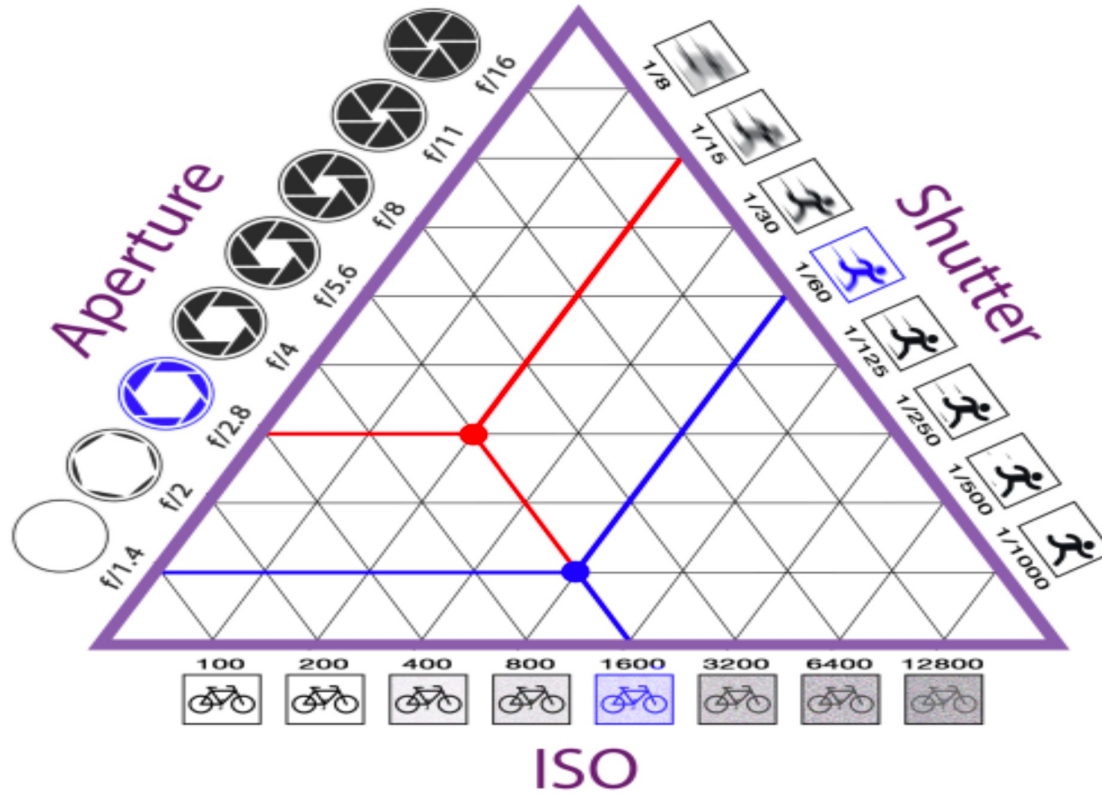
- إذا قمت بقطع الضوء بمقدار النصف في اتجاه واحد، فيجب عليك كمصور مضاعفته في موضع آخر للاحتفاظ بنفس مستوي السطوع.
- لنفترض أنه للحصول علي تعريض ضوئي صحيح، يعرض عداد الكاميرا ما يلي:
 - سرعة غالق 1/15 ثانية.
 - فتحة عدسة F/2.8
 - أيزو 1600
- ولكننا بحاجة إلي سرعة غالق تصل إلي ما لا يقل عن 1/60 ثانية حتي نتمكن من حمل الكاميرا بدون اهتزاز.
- ما الحل؟

نشاط: عصف ذهني .. حل المشكلات



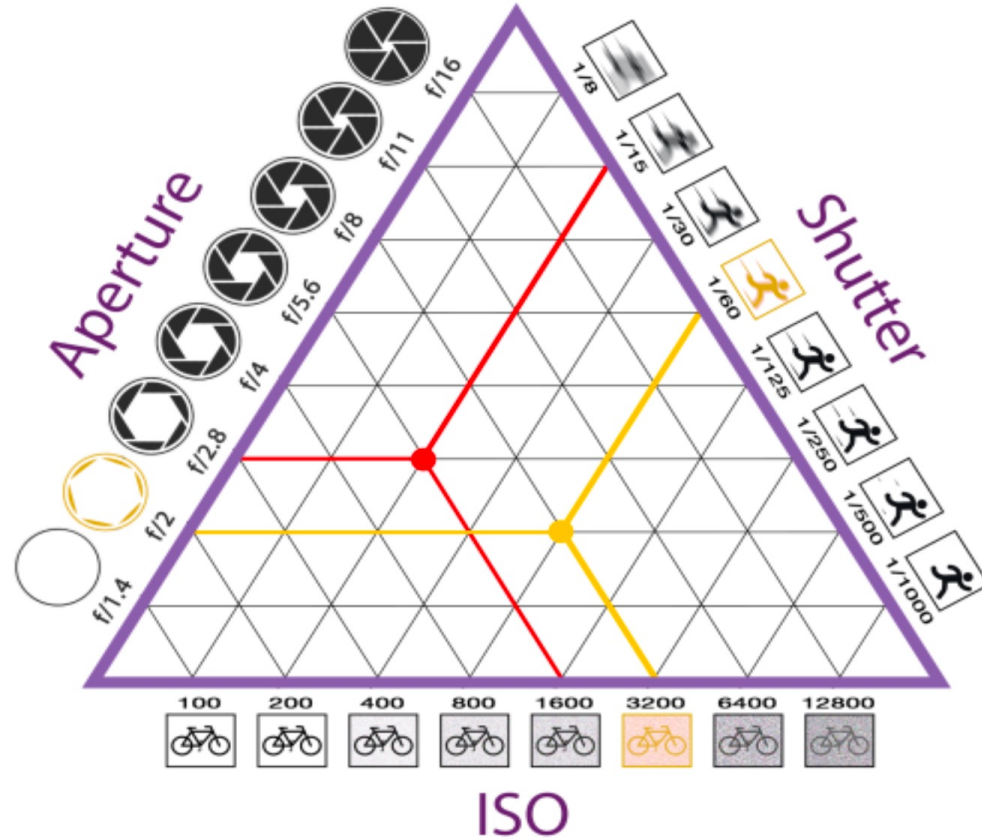
- لدينا ثلاثة اختيارات للوصول إلى سرعة 1/60 من الثانية والحفاظ على نفس سطوع التعريض الضوئي في الصورة الصحفية.
- هناك وقفتان لفقدان الضوء عن طريق الانتقال من 1/15 إلى 1/60، ويجب علينا أن نعيد الضوء مرة أخرى بطريقة أخرى للتعويض والحفاظ على تعريض ضوئي صحيح.
- يمكننا رفع الأيزو وقفطين إلى 6400 لكننا لا نريد التشويش الذي سينتج عن رفع الأيزو إلى 6400، لذا سندرس تغيير فتحة العدسة.

نشاط: عصف ذهني .. حل المشكلات



- يمكننا فتح العدسة وقفتين إلى F/1.4
- لكننا نعتقد بأن F/1.4 سيعطينا عمق ميدان ضحل لذلك ربما من الأفضل عمل مزيج من تغيير الأيزو وفتحة العدسة.

نشاط: عصف ذهني .. حل المشكلات



- نرفع الأيزو وقفة واحدة إلى 3200 ونفتح العدسة بوقفة واحدة إلى F/2 وهكذا توصلنا إلى الحصول علي 1/60 من الثانية التي كنا نرغب فيها مع الحفاظ علي التعريض الضوئي المناسب للصورة الصحفية.

المدي الديناميكي للضوء The Dynamic Range



- المدي أو النطاق الديناميكي هو جزء مهم في الحساس ويمكن تعريفه بأنه **نطاق التدرج الضوئي الذي يمكن للحساس الضوئي تسجيله**.
- يمكن رؤية هذا النطاق في كل صورة ويمكن ملاحظته بأنه التدرج بين المناطق الأقل سطوعا والمناطق الأكثر سطوعا.
- في هذه الصورة نلاحظ كيف استطاعت الكاميرا أن توضح بشكل كبير أن المدي الديناميكي كان ضيقا وهذا الشيء واضح لنا بأن الكاميرا استطاعت أن توضح لنا الأشجار ... أما السماء فلم تدخل في المدي الديناميكي.

المدي الديناميكي للضوء The Dynamic Range



- أما في هذه الصورة فإن المصور غير الإعدادات حتي يجعلها تناسب الغيوم.. لكن مع الأسف خسر الأشجار.
- وهذا يعني إنها مساحة أو نطاق معين (ونوعا ما) ضيقا خصوصا في الكاميرات الرقمية.
- من المثالين السابقين يتضح لنا أهمية المدي الديناميكي.
- كل كاميرا أو بالأحرى كل حساس صورة يختلف المدي الديناميكي الخاص به.. لكن جميعها لم يصل حتي الآن لنتائج المدي الخاص بالحساس.

قياس المدي الديناميكي للضوء

- دائما نري مناظر طبيعية ورائعة بالعين البشرية، ولكن عندما نقوم بتصويرها لا تظهر مثلما هي عليه في الطبيعة فلماذا يا تري؟
- السبب أن المدي الديناميكي للعين يقدر بـ 24 وقفة.
- غير أن الكاميرات الرقمية (في أفضل حالاتها) لا تصل إلي 15 وقفة.

العوامل المؤثرة في المدي الديناميكي للضوء

1- الحساس.

- تأكد من كاميرتك كم يبلغ المدي الديناميكي الخاص بها المدي الديناميكي لكانون 5 Dii 11.9Evs=
- المدي الديناميكي لكانون D550 11.5 Evs=
- المدي الديناميكي لنيكون D70 10.3 Evs=
- المدي الديناميكي لنيكون D7000 13.9 Evs=

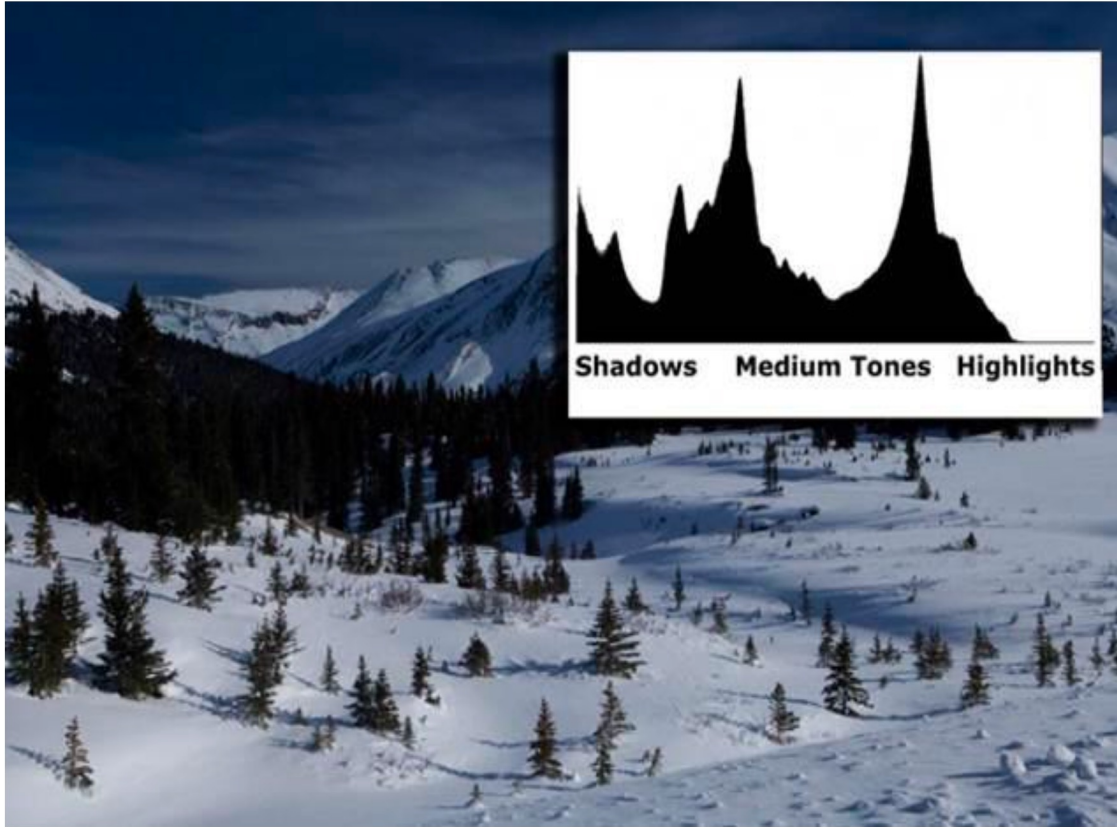
2- الأيزو.

- عند تصوير مناظر الطبيعة ينبغي أن يكون الأيزو أقل ما يمكن للحصول علي أكبر مدي ديناميكي.
- للتغلب علي هذه المشكلة، ينصح دائما في تصوير الطبيعة استخدام فلاتر العدسات والتصوير بطريقة HDR المدي الديناميكي العالي.

أنواع المدي الديناميكي للضوء

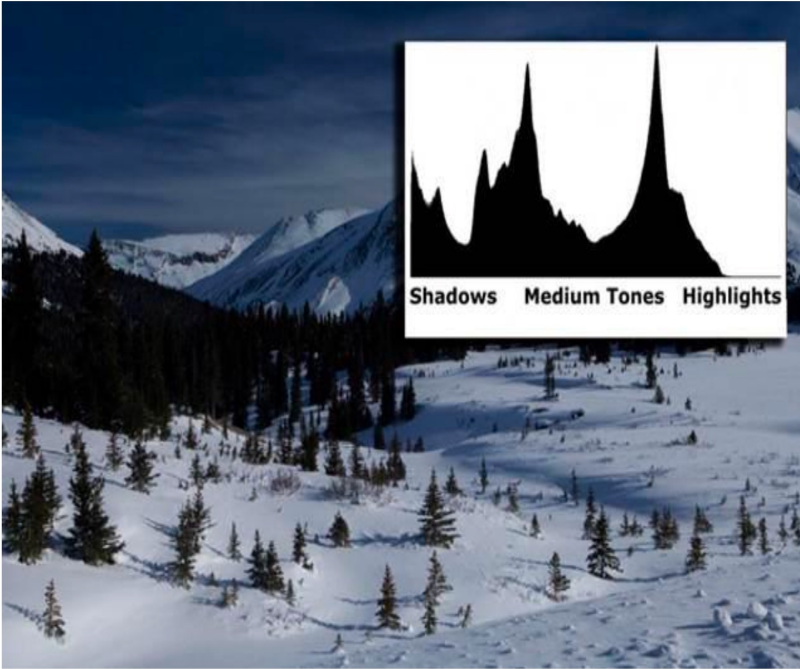
- يوجد في الواقع نطاقين (مديين) ديناميكيين، ينبغي علي المصور الفوتوغرافي أن يفكر فيهما.
- **الأول: النطاق/ المدي الديناميكي للموضوع.**
- النطاق الديناميكي للموضوع هو مقياس لمدي كثافة الضوء من الظلال إلي الضوء المسلط.
- في ظروف الإضاءة المنخفضة، فإن النطاق الديناميكي يكون صغير للغاية.
- في يوم مشمس مشرق فإن هذا النطاق يكون أعلي بكثير وغالبا ما يكون خارج نطاق الكاميرا الرقمية.
- **الثاني: النطاق/ المدي الديناميكي للكاميرا الرقمية.**
- كاميرات مختلفة وأجهزة استشعار مختلفة يكون لها نطاقات ديناميكية أكبر أو أصغر.
- طالما أن النطاق الديناميكي للموضوع لا يتجاوز النطاق الديناميكي للكاميرا، فستتمكن من الحصول علي صورة كاملة التعريض.

أنواع المدي الديناميكي للضوء



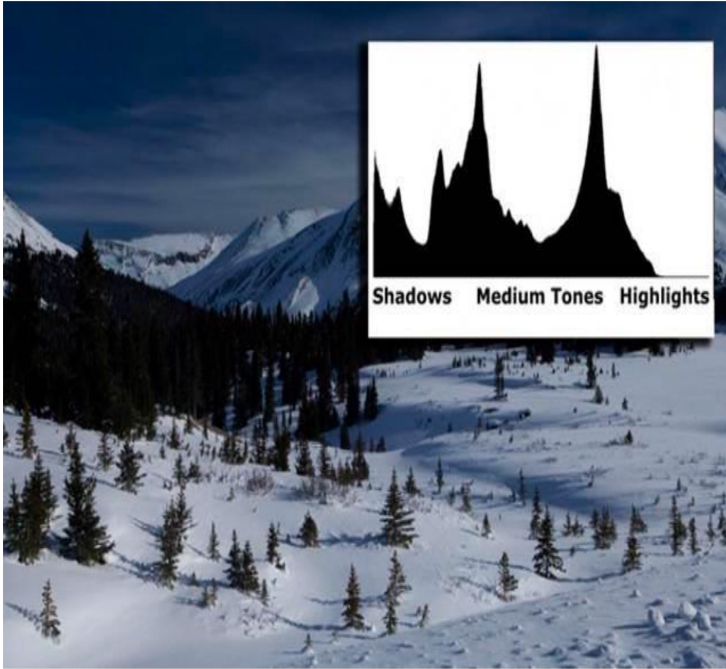
- إذا كان النطاق الديناميكي للموضوع أكبر من النطاق الديناميكي للكاميرات الرقمية، فسيكون جزء واحد من الموضوع أو الهدف إما أقل أو أكثر تعريضا.
- يمكننا بسهولة معرفة ما إذا كان النطاق الديناميكي للموضوع يتجاوز نطاق الكاميرا عن طريق استخدام الرسم البياني (Histogram) علي الشاشة الخلفية للكاميرا الرقمية (كما توضحه الصورة التالية).
- يعرض الرسم البياني مدي سطوع الموضوع بدء باللون الأسود علي اليسار في اتجاه اللون الأبيض علي اليمين.

أنواع المدي الديناميكي للضوء



- يمثل عرض مخطط الرسم البياني النطاق الديناميكي لمستشعر الكاميرا الرقمي.
- إذا كان الرسم البياني يندرج داخل منطقة عرض الرسم، فإن النطاق الديناميكي للموضوع يكون داخل نطاق الكاميرا الرقمية وكل شيء جيد.
- إذا تم قص الرسم البياني في أي من طرفيه، فسيكون نطاق الموضوع عريضا جدا.
- علينا إذا أن نحاول تغيير تعريض الكاميرا ومشاهدة حركة الرسم البياني إلى اليسار أو اليمين ومعرفة ما إذا كان بإمكاننا ضبط الرسم البياني داخل الشاشة.

أنواع المدي الديناميكي للضوء



- علي الرسم البياني يمكننا رؤية أن منطقة الظل تقع خارج قدرة المستشعر الرقمي علي التسجيل، حيث يتم قطع الإشارة دون تسجيل أي تفاصيل.
- إن الجانب الأيسر من الرسم البياني محصن ضد الحافة، موضحا عدم وجود تفاصيل.
- علي يمين الرسم البياني لا يزال هناك مساحة- يمكن للمصور فتح العدسة (أو استخدام سرعة غالق أبطأ) والحصول علي مزيد من التفاصيل في منطقة الظل دون التضحية بالتفاصيل في منطقة الضوء المسلط.
- يجب الحرص علي عدم الإفراط في تعريض زائد لمنطقة الضوء المسلط.

Lecture
05

خاتمة وملخص بالنقاط الرئيسية في المحاضرة الخامسة

- مثلث التعريض الضوئي
- حساس الضوء/ الأيزو وتأثيره علي دقة ووضوح الصورة
- فتحة العدسة وتأثيرها علي عمق الميدان
- سرعة الغالق وتأثيره علي الحركة في الصورة
- طرق تعديل مستوى الإضاءة في الصورة
- قاعدة التعريض الضوئي المتكافئة
- مفهوم المدي الديناميكي للضوء
- قياس المدي الديناميكي للضوء
- العوامل المؤثرة في المدي الديناميكي للضوء
- أنواع المدي الديناميكي للضوء



Lecture

05

مصادر ومراجع للاستزادة فقط

- النجار، سعيد الغريب. (2017). التصوير الصحفي الفيلمي والرقمي. الدار المصرية اللبنانية.
- البرغوثي، سامح. (2015). التصوير الفوتوغرافي بين العلم والفن. دار أمجد للنشر والتوزيع.
- Tarrant, J. (2018). Understanding Digital Cameras: Getting the Best Image from Capture to Output. Focal.
- Tarrant, J. (2016). Digital Camera Techniques. Taylor & Francis.



Thank You