التصوير الشمسي المُلوَّن

للاب رفائيل نخله اليسوعي

أدّى التصوير الشمسي المعتاد في كل مجالي الحياة الاجتماعية خدماً تُذكر فتُشكر واكثرها معروف من العامّة فضلاً عن الخاصّة فلا حاجة لسردها في هذه المقالة بل نزيد هنا الاشارة السريعة الى ما عاق بذلك التصوير من الشوائب وشرح الطريقتين المُثلَيْن اللتين اخترعهما شخصان تفتخر فرنسة بطلوعهما واعمالها لاستدراك هذه النقائص

خلق البارئ عزّ وجلّ العين البشرية ليس فقط للتمتع باشكال الاشياء من طويل وقصير ونسيح وضيّق وعالٍ ومنخفض ومجوّف ومحدّب الى غير ذلك ممّا يستطيع العميان في كثير من الاحوال معرفته بحاسّة اللمس . بل على الاخص للتنعّم بمشاهدة الالوان البديعة التي جعلها الخلّاق العظيم من اجمل حُلى الطبيعة ولم يكشفها لغير الباصرين فيصحّ القول ان مميّزة حاسة البصر هي الاحساس بالالوان ليس بالاشكال

ولعمري لولا زرقة السماء الناصعة وزرقة البحار النيلجيّة وخضرة الحقول والغابات وبياض ثلوج الشتاء وصفرة اوراق الشجر في الخريف واحمرار الشمس في الصيف وامتزاج كل تلك الالوان في مئات من الصبغات الظريفة الفتّانة بازاهر الربيع وفراشه . لولا كل تلك المحاسن الآخذة بمجامع الانظار والقلوب لأصبحت أرضنا هذه كعروس عاطل بل تعرّت عن جمال حيّاها الرائع او كادت . لذلك لم يكتفِ اهل الفنون الجميلة ولاسيّما المصوّرون بان يسموا بريشتهم الماهرة الرشيقة ما مثّل امامهم او انطبع في مخيّلتهم من حسن الاشكال كالجبال الشامخة والاشجار الباسقة الوارفة الظلال والانهار الواسعة الخصبة الضفاف بل غمسوا تلك الريشة في كل الوان قوس قزح لتمثيل الالوان والهيئات معاً وعدم فصل ما جمعهُ البارئ في الطبيعة لنعيم العيون والقلوب

ومن نقائص التصوير الشمسي المعتاد انهُ كان عاجزاً عن تمثيل الالوان بسوى تفاوت الدرجات في إشباعهِ صبغات اللون الاسود او لون آخر مُفرد كالازرق او الاخضر . فلا بدع أنْ شحذ العلماء والخبراء قرائحهم لسدّ ثلمة ذلك التصوير وتمكينهِ من رسم كل

الالوان كما هي في الطبيعة في الاشياء والاشخاص . وها نحن الآن نبسط الكلام في خير الطرق التي اختُرعت من نحو خمسين سنة لبلوغ تلك الغاية

١ طريقة الاستاذ ليبمان (Lippmann)

صاحب هذه الطريقة هو احد الاساتذة في كلية العلوم بباريس الاستاذ ليبمان الشهير باختراعاته واكتشافاته العديدة وقد توفي من بضعة اشهر مأسوفاً عليه . وطريقته لا تختلف عن التصوير الشمسي المعتاد الا بالميزات الآتية : ينبغي ان تكون الصفيحة الحساسة شديدة الشفوف وعارية عن ادق الحبوب المتكونة عادة على سطح المادة الحساسة . حتى اذا صُوّب المجهر نفسهُ (او المكرسكوب) الى صفيحة ليبمان لم يرَ عليها ادنى حبّ او خشونة بل رآها على غاية الصقل . ومتى رُكبت هذه الصفيحة عمودياً في آلة التصوير صُبّ الزئبق على كل مساحة ظهرها العاري عن المادة الحساسة . عندئذ تُفتح الآلة كجاري العادة لتصوير ما تشاء . ثم تُفرّغ من الزئبق واخيراً تُسحب منها صفيحة ليبمان وتُعالج المعالجة الكيماوية المعتادة . فمتى انتهت هذه وجفّت الصفيحة رأيتَ على سطحها الحساس كل اشكال الشيء المصوّر والوانهُ الطبيعية بشرط ان تمسكها عمودياً وتنظر اليها في نور الشمس ليس في ضوء اصطناعي . ولعلّ القارئ المعجب بسهولة هذه الطريقة يسألنا ما عسى ان يكون سرُّها ؟ . انه ليسهل علينا شرح ذلك السر الغامض على اسلوب علمي محض لا غبار عليهُ انما ذلك يفضي بنا الى مباحث طويلة عسيرة لا تروق لمطالعي هذه المقالة . فلا مندوحة لنا والحالة هذه من الاكتفاء بالاشارة الى مبدإ طريقة ليبمان لتصوير الالوان

قلنا انّ مادّة صفيحة ليبمان الحساسة غاية في الشفوف فاذا ورد الى تلك الصفيحة شعاع نور من الصورة الخارجة نفذ كثافةَ تلك المادّة الحساسة في احدى نقطها لكنهُ ينعكس راجعاً عودهُ على بدئهِ دون ان يجتاز الى ظهر الصفيحة بسبب الزئبق الذي يُطلى بهِ ذلك الوجه فيرجع اذن الى صورتهِ الخارجيّة بالطريق التي جاء منها . وفي اثناء ذلك الذهاب والاياب الذي يحدث بسرعة النور — وهي ثلاثمائة الف كيلومتر في الثانية كما لا يخفى — يحلّل الشعاعُ المذكور المادّةَ الحساسة

على انّ كثافة تلك المادّة لا يتحلّل منها الّا ما يبلغ اليهِ النور فتوجد طبقات

من الفضّة الناتجة عن ذلك التحليل يتخلّلها طبقات من المادة الحساسة الباقية بدون تحليل . وتبقى المسافة بين كل طبقة من النوع الاول وجارتها من الثاني بدون تغيير في كل كثافة المادّة الحساسة حيث عبّر شعاعٌ ذو لون معلوم مثلاً شعاع احمر لكنها تزيد او تنقص في كل نقطة من المادة الحساسة بحسب لون الشعاع الوارد اليها . فأقصرُ ما يكون البونُ الفاصل بين الطبقات الفضّية او المحلّلة وغيرها في اللون البنفسجي . واطول ما يكون في الاحمر . وطوله المتوسّط في الاصفر حيث يبلغ ... من الميلمتر . وعلى ذلك فاذا كانت كثافة المادّة الحساسة عُشر ميلمتر — وهو سمك الورق المعتاد — يبلغ عدد كل الطبقات المتتابعة في هذه الكثافة اربعمائة : منها مائتان فضية او محلّلة بتأثير الشعاع الاصفر ومائتان بدون تحليل . وذلك من الغرابة بمكان فان ذلك الشعاع يأتي في لمحة عين بعملٍ فيه من الدقّة الكرسكوبيّة والتنسيق المحكم ما يعجز عنه افذ الكيماويين والرياضيين

فلنتأمل الآن يسيراً فيما يحدث حين نمسك صفيحة لبهان عمودياً ونعرّضها لنور الشمس بعد المعالجة الكيماوية في الفاطس المعروفة من كل المشتغلين بالتصوير الشمسي المعتاد . ولنعاين نقطةً معلومةً من المادة الحسّاسة أثّر فيها شعاع اصفر . النور المنتهي اليها الآن هو نور النهار الابيض بيد انه مركّب كما هو معلوم من اشعة قوس قزح السبعة وفيها الاصفر . فهذا الشعاع الاصفر يسهل عليه عبور الاربعمائة طبقة التي وراء النقطة المعاينة حيث ان هذه الطبقات تكوّنت بتأثير شعاع اصفر مثله . ومتى بلغ الطبقة الاخيرة قفلَ عوداً على بدء متجهاً الى عيننا فنرى النقطة المذكورة صفراء كما ان ما يقابلها في الشيء المصوَّر اصفر

امّا الاشعة الستة غير الاصفر فلا يستطيع احدها عبور الاربعمائة طبقة حيث ان البون بين كل منها والتالية لا يناسب الّا الشعاع الاصفر . فقد سبق لنا القول ان هذا البون يختلف باختلاف لون النور المحلّل لكل نقطة من المادّة الحساسة . فينتج عن الايضاح السابق انّ عيننا لا ترى في النقطة التي قصدنا معاينتها بنوع خاص سوى اللون الاصفر مع ان النور الوارد اليها ابيض . وقس على ذلك ما يجري في النقط الاخرى فكل منها يظهر بلون الشعاع الذي أثّر عليه حين التصوير او بعبارة اخرى بلون ما يقابل هذه النقطة في الشيء المصوّر . فتتكوّن من مجموع نقط المادّة الحساسة

التي حللها النور لاشكال تلك الصورة الخارجة والوانها الطبيعية

ولو اتسع بنا المقام لبرهنا القارئ على كون الالوان المتنوعة والمتغيرة التي نشاهدها في عرق اللؤلؤ (nacre) وفقاقيع رغاوة الصابون بتأثير نور النهار مسببة ايضاً عن علة شبيهة جداً بالتي تُلوّن صفيحة ليبان بالوان الشيء المصوَّر

لكنّه مع ما صادفته طريقة الاستاذ الفرنسوي المخترعة سنة ١٨٩١ من الرواج في دوائر العلماء فانها بقيت خارجاً عن المقامات العملية ولاسيما الصناعية . واسباب الكساد عديدة نكتفي بذكر اهمها : ١ً صفائح ليبان غالية بسبب اتقان صقلها وخلوّ سطحها من ادق النتوّ — ٢ً مدّة عرضها لاشعة الشيء المصوَّر تبلغ بضع دقائق في نور الشمس وذلك وقت طويل جداً بالنسبة الى التصوير المعتاد فهذا فجائي تقريباً — ٣ً لا يمكن ازالة بعض شوائب الصورة الملوّنة كما يسهل ذلك في الصور الشمسية غير الملونة — ٤ً اخيراً لم يتوصل ليبان الى نقل صور صفائحه الملونة على الورق فتبقى كل صورة مفردة غير قابلة للتمثيل المتعدد . ويلوح لنا ان هذا النقص الاخير هو اعظم نقائص طريقة ليبان الذي حال دون انتشارها وتعميمها في الثلاثين سنة المنقضية منذ اختراعها . ومع ذلك فاننا لا ننكر البتة فضل الاستاذ الفرنسوي بل نقرّ له بطول الباع في علم النور وبُعد النظر وعلو الهمة في تسخير مبادئه الراهنة للتصوير الملون

٢ طريقة لوميار

توفّق لوميار (Lumière) الطائر الصيت بابداع السينماتغراف من نحو عشر سنوات الى حل مشكل تصوير الالوان على اسلوب اكمل من طريقة ليبان مع انه لم يتمكّن من تكثير الصور المأخوذة عن صحيفة واحدة كما يجري ذلك في التصوير الشمسي المعتاد

لا يندّ عن ذهنك ايها القارئ اللبيب إمكان صوغ كل الالوان بل كل صيغاتها المتعددة بواسطة مزيج معلوم من ثلاثة الوان تُدعى جوهرية او اساسية وهي مثلاً النارنجي والاخضر والبنفسجي . ذلك المبدأ المؤيد بالاختبار هو ركن طريقة لوميار . امّا الصفيحة الفوتغرافيّة التي اخترعها فهي عبارة عن لوح من الزجاج المعتاد على احد وجهيه طبقة من جيلاتينو برومور الفضة (gélatino-bromure d'argent) وعلى كل مساحة هذه الطبقة الملاصقة الزجاج قد نُثرت آلاف مؤلفة من حبوب نشويّة

المادّة شفّافة يبلغ قطر كل منها نحو $\frac{1}{100}$ من الميلمتر بعضها نارنجي اللون والبعض اخضر والباقي بنفسجي على شرط ان تمتزج هذه الالوان الثلاثة امتزاجاً كلياً في كل نقط طبقة الجيلاتينو برومور

ففي حين التصوير تُدار الجهة المجرَّدة من الحبوب والجيلاتينو برومور من صفيحة لوميار الى الشيء المراد تصويره. فلنرَ الآن ماذا يحدث بعد معالجة هذه الصحيفة في المغاطس الكيماوية. ولنفحص احدى النقط في الجهة المجرّدة من الصحيفة ندعوها لزيادة الوضوح النقطة ن أثّر فيها شعاعٌ اخضر مثلاً فمن العجب العجاب أنّنا اذا عاينّاها في نور الشمس نراها ملوّنة ليس بالخضرة بل باللون الارجواني. وما سرُّ ذلك التغيير المدهش؟ أميل اليَّ سمعك ايها القارئ الذكيّ فلا تلبث ان تحيط به. ان الشعاع الاخضر الوارد من نقطة معلومة من الصورة الخارجة الى النقطة ن من صفيحة لوميار اخترق لوح الزجاج وصادف خلفه مئاتٍ من الحبوب الثنويّة منها النارنجية ومنها الخضراء ثم البنفسجية. قلنا «مئات من الحبوب» مع أنّنا نتكلم عن نقطة لا غير من الصفيحة لان تلك الحبوب ذات صغر مكروسكوبي كما سبقت الاشارة. فالشعاع الاخضر يجتاز بغاية السهولة الحبوب الخضراء. ويحلّل من ورائها النقط المحاذية لها من المادة الحساسة وهي الجيلاتينو برومور فتصبح تلك النقط على اثر ذلك التحليل والمعالجة التالية في المغاطس الكيماوية غير شفّافة. والحالة هذه فاذا صوّبنا النظر الى النقطة ن من الصفيحة الفوتغرافية فالشعاع الاخضر الموجود في نور الشمس الابيض لا يستطيع الوصول الى عيننا من النقطة ن بسبب عدم شفوف نقط المادة الحساسة التي وراء كل الحبوب الخضراء الملاصقة للنقطة ن. امّا الشعاع النارنجي والشعاع البنفسجي الموجودان ايضاً في نور الشمس فانهما يصلان الى مقلتنا بعد عبور نقط المادّة الحساسة التي وراء كل الحبوب النارنجية والبنفسجية الملاصقة للنقطة ن. وسبب ذلك ان تلك النقط من المادة الحساسة بقيت شفافة حيث لم يحللها الشعاع الاخضر الاصلي نعني الشعاع الوارد من احدى نقط الشيء المصوَّر الى النقطة ن.

ومتى امتزج في عيننا الشعاعان النارنجي والبنفسجي السابق ذكرهما تكوّن منهما اللون الارجواني وذلك نرى النقطة ن ارجوانية كما اسلفنا. والارجواني يُسمّى في اصطلاح علماء الطبيعة اللون المتمّ (complémentaire) للاخضر حيث ينتج من

جمعها اللون الابيض . وعلى وجه الاطلاق يقال ان لوناً ما متمّ لآخر اذا نجم اللون الابيض من اتحادهما . فاذا فهمت شروحنا السابقة — ولا صعوبة فيها للقارئ المتأني المنتبه — اتضح ان كل نقطة من صفيحة لومبار تتلوّن على اثر العلاج الكيماوي المعتاد باللون التمّ للون المقابل تلك النقطة في الشيء المصوَّر . فيلزم حينئذ معالجة الصفيحة علاجاً آخر لاستعادة الالوان الطبيعية . وخلاصة هذا العلاج ان تُزال المادّة الحساسة في النقط التي فقدت فيها شفوفها على اثر تحليلها بتأثير الاشعة الواصلة اليها . يُنال ذلك بغطس صفيحة لومبار في محلول برمنغانات البوتاس (permanganate de potasse) الممزوج بقليل من الحامض السلفوريك . ثم تُعرض الصفيحة لنور الشمس . فلنرَ الان تأثير هذا النور على النقطة ن

الشعاع البنفسجي والشعاع النارنجي المحتويان في نور الشمس يجتازان بكل سهولة الحبوب التي من لونهما وراء النقطة ن ثم يحلّلان خلف تلك الحبوب المادّة الحساسة فيُفقدانها شفوفها — اما الشعاع الاخضر المحتوى ايضاً في نور الشمس فهو لا يستطيع مثل ذلك التحليل لان المادة الحساسة الواقعة وراء الحبوب الخضراء قد أزيلت في محلول برمنغانات البوتاس السابق الذكر

فيترتب على ذلك اننا اذا صوّبنا الآن نظرنا الى النقطة ن رأيناها خضراء كالنقطة المقابلة لها في الشيء المصوَّر لان الشعاع الاخضر وحده يستطيع الوصول الى عيننا بعد عبور نقط شفّافة من المادة الحساسة . وعلى هذا النمط نرى كل نقطة من صفيحة لومبار ملوّنة بذات اللون الذي يقابلها في الشيء المصوَّر

ان طريقة لومبار المخترعة من نحو عشر سنوات فاقت برواجها كل ما سبقها من طرق التصوير الملوّن ولاسيما طريقة الاستاذ ليبان التي كادت تنحصر في الدوائر العلمية . وسبب ذلك ان للاولى على الثانية مزايا هامّة من الوجهة العملية وهي عدم الاحتياج الى الزئبق الشديد الغلوّ والمثقّل كثيراً لآلة التصوير — ثم سرعة التصوير تكاد تبلغ سرعة التصوير المعتاد — وزد على ذلك ان صفائح لومبار بعد انتهاء معالجاتها الكيماوية تكون ملوّنة في حدّ ذاتها بسبب حبوبها المثلثة الالوان (راجع شرحنا السابق) . اما صفائح ليبان فليست ملوّنة في حدّ ذاتها بل تراها عيننا ملوّنة بسبب تحليلها لنور الشمس الابيض الوارد منها الى مقلتنا

وعلى كل حال فكلتا الطريقتين لا تمكّن كما اسلفنا من تكثير الصور المأخوذة عن صفيحة واحدة على الورق الفوتغرافي. وبسبب ذلك النقص العظيم نرى حتى يومنا طريقة لوميار هذه قليلة الرواج رغماً من كمالها النسبي . والله المسؤول ان يهدي ذوي القرائح الوقّادة الى سدّ هذا الخلل الجوهري في المستقبل العاجل

المذهب الدروييني واصل الانسان

لحضرة الاب اسكندر طوران البسوعيّ (تابع)

نَسْل الانسان واصلهُ

انَّ مسئلة اصل الانسان ذات شأن عظيم ولذلك لا بُدَّ من فحصها فحصاً منفرداً مدقّقاً . انَّ دروين في كتابهِ الاوّل المنون «بأصل الانواع» لم يتعرَّض للبحث عن اصل الانسان قلمًا شاع كتابهُ وتذهب بمذهبهِ بعض تلامذتهِ فتجاوزوا حدودهُ واطلقوا رأيهُ على نسب الانسان حذا هو ايضاً حذوهم وانتمى الى قولهم بعد اثنتي عشرة سنة في كتابهِ «اصل الانسان» وزعم على مثالهم انَّ الانسان بلغ الى حالتهِ من العقل والنطق بمدى الدهور بعد ان مرَّ بسلسلة تحوّلات عديدة وترقّى بالتدرُّج من البهيمة الى حيوان ناطق . ويعلّل ذلك بستّة ادلّة هي كما ترى :

١ انَّ بين الانسان وبين ذوات الاثدي من الحيوان شبهاً عظيماً من حيث تركيب الجسم والصورة العمومية ففي كليهما مشابهة في العظام والاعصاب والعضلات ومجاري الدم والاحشاء حتَّى الخ

٢ يستطيع الحيوان ان يُعدي الانسان بعدَّة امراض واوبئة كما انَّ الانسان على عكس ذلك يمكنهُ ان يُعدي الحيوان كما ترى مثلاً في الكَلَب . وهذا دليل على شبه دمهما

٣ انَّ بعض الحيوان يأنس بما يأنس بهِ الانسان كالقرد مثلاً الذي يستطعم القهوة والشاي والتبغ والاشربة الروحية وبهِ يثبت انَّ لكليهما ذوقاً واحداً ومعدة متشابهة