مدخل إلى الصور الجوية و علم المساحة التصويرية

Introduction à la photo aérienne et à la photogrammétrie

تُعد الصور الجوية ابتكارا علميا غاية في الأهمية بالنسبة لتطور العلوم الجغرافية والهندسية، حيث تشتمل على معلومات دقيقة عن الواقع الجغرافي و المعالم المكانية، مما مكننا من استخدامها في إنتاج الخرائط بتكاليف معقولة مقارنة بعمليات المسح الميداني الباهظة التكاليف، و بهذا أصبحت الصور الجوية الأداة المفضلة و الأسرع لرسم الخرائط و استخدامها في مجالات التوسع العمراني و البيئة و غيرها، و سنحاول في هذا الصدد شرح المفاهيم المرتبطة بأهمية الصور الجوية في تطور علم الخرائط و المساحة التصويرية.

1. تعريف الصورة الجوية

تعرف الصورة الجوية على أنها " صورة فوتوغرافية لجزء من سطح الأرض ملتقطة من الجو (غالبا بواسطة آلة تصوير مثبتة على طائرة)"، و في هذا الصدد من المهم التنبيه إلى ضرورة عدم الخلط بين الصورة الجوية "photo aérienne" و صور الأقمار الاصطناعية أو المرئيات الفضائية " image satellitaire"، حيث تعتمد هذه الأخيرة على استقبال الأشعة الضوئية المنعكسة من خلال الأشياء و الظواهر الموجودة على سطح الأرض بالأقمار الاصطناعية و تخزينها في شكل صور رقمية. لتتم معالجتها باستخدام النظريات المرتبطة بخصائص الضوء و المعادلات الرياضية المتعلقة بانعكاس و انكسار الأشعة.

ارتبط تطور الصور الجوية بعدد من التطورات التقنية المهمة أولها التصوير الفوتوغرافي و ثانيها اختراع الطائرة، ففي سنة 1839 بدأ التصوير الضوئي حيث تم اسقاط الضوء على صفائح معدنية مغطاة بمادة أيوديد الفضة كمادة حساسة للضوء، لتبدأ عملية التصوير الجوي باستخدام آلة تصوير مثبتة على بالون. و تم التقاط صورة جوية لمدينة باريس مكنت من عمل خريطة للعاصمة الفرنسية سنة 1859 من قبل الضابط الفرنسي ايمي لوسيه.

في سنة 1903 تمكن الأخوان رايت من اختراع الطائرة، ليتم التقاط أول صورة جوية سنة 1909 بايطاليا، لتتطور هذه العملية بشكل كبير مع الحرب العالمية الثانية. كما تقدم التصوير الجوي بشكل كبير مع اختراع الحاسبات الآلية، كما ظهرت تطبيقات المسح التصويري الأرضي و استعملت في قياسات المعالم و النماذج الثلاثية الأبعاد.

يُعد إنتاج و تحديث الخرائط أهم تطبيقات التصوير الجوي، لما تتميز به الصور الجوية من دقة عالية (قياس المسافات و المساحات) و شمولية (تغطي مساحة كبيرة)، و رخص التكلفة، ليصبح التصوير الجوي أهم تقنيات إنتاج الخرائط الطبوغرافية، كما تستخدم في متابعة تطور ظاهرة ما (التوسع العمراني analyse diachronique) اعتمادا على صور مأخوذة في أزمنة مختلفة.

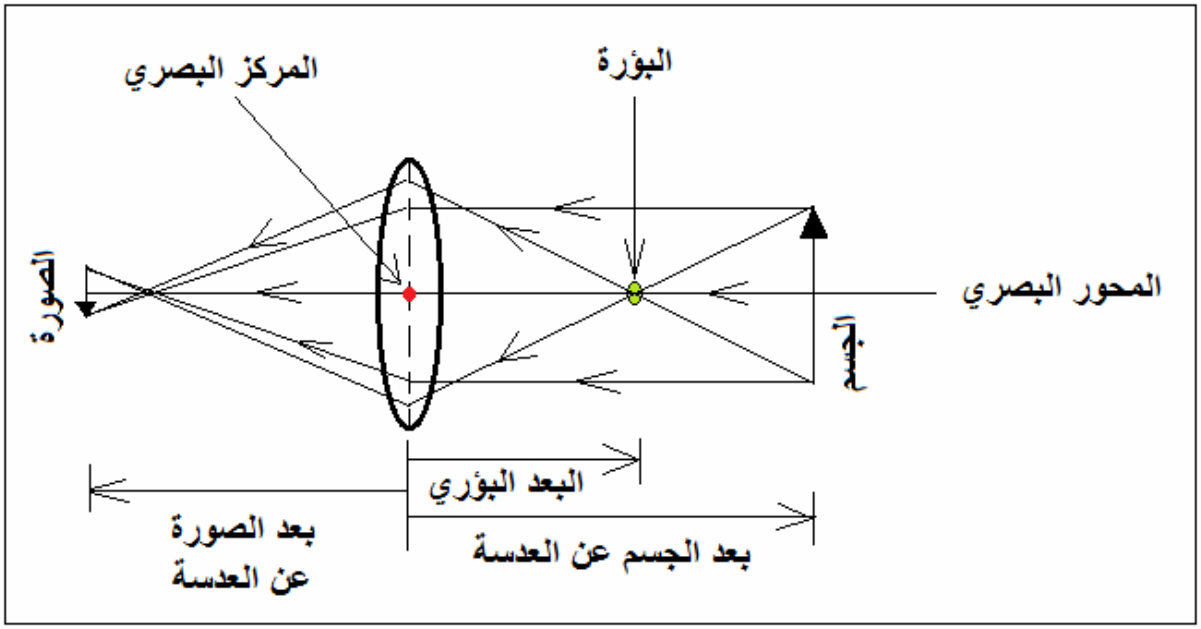
بعد ذلك تطور علم التصوير الجوي بظهور الأقمار الاصطناعية، و هذا باطلاق القمر الصناعي تيروس1 ثم لاندسات 1(landsat1)، ليبدأ عصر جديد في تطبيقات الصور الجوية سميت بالاستشعار عن بع(télédétection) (أو التحسس النائي)، كما استخدم مصطلح المرئيات الفضائية للتفريق بينها و بين الصورة الجوية.

يعتمد التصوير الجوي على عدة أسس علمية مرتبطة بالضوء و البصريات (optique)، حيث تحتوي كاميرا التصوير على عدسة أو مجموعة عدسات تسمح بمرور الضوء إلى الفلم، و بالتالي فان فهم الأسس العلمية للضوء الكهرومغناطيسي و العدسات و الأشعة هي معلومات ضرورية عند دراسة الصور الجوية.

تحتوي الصورة الجوية على المعطيات الآتية :رقم الصورة،رقم خط الطيران،تاريخ التصوير،وقت التصوير،ارتفاع الطيران،درجة الميل،رقم الكاميرا،البعد البؤري للكاميرا، علامات الإسناد (علامات إطار الصورة).

تصنف الصور الجوية إلى عدة أنواع انطلاقا من عدة معايير، منها التصنيف اعتمادا على اتساع زاوية التصوير و ارتفاع الطيران و أبعاد الصورة و مقياس الصورة، غير أن التصنيف حسب زاوية الميل هو التصنيف الأكثر انتشارا، فنجد الصور الرأسية الصور القليلة الميل، و الصور شديدة الميل (و هذا اعتمادا على محور الكاميرا الذي يكون عمودي على سطح الأرض أو مائل)

انطلاقا من خصائص كل صورة يمكننا إجراء العديد من القياسات، لكن هذا الأمر ليس بالسهل إلا إذا تأكدنا من خلو الصورة من العيوب و الأخطاء(حالة المناخ، العدسة، الفلم،...)، و لعل أشهر هذه القياسات هو مقياس الصورة، أي النسبة بين أبعاد المعالم على الصورة و في الطبيعة و يعطى بالعلاقة(م = البعد البؤري/ارتفاع الطيران- منسوب النقطة =المسافة على الصورة/المسافة على الأرض).

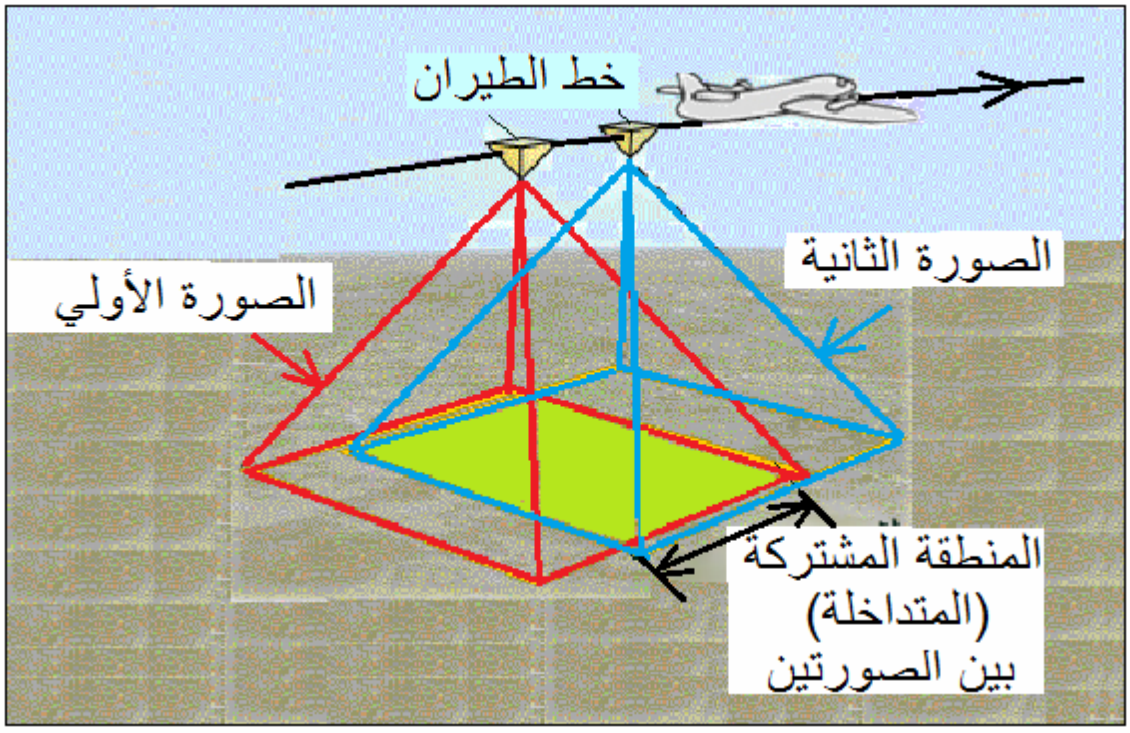


الإبصار المجسم : la vision stéréoscopique

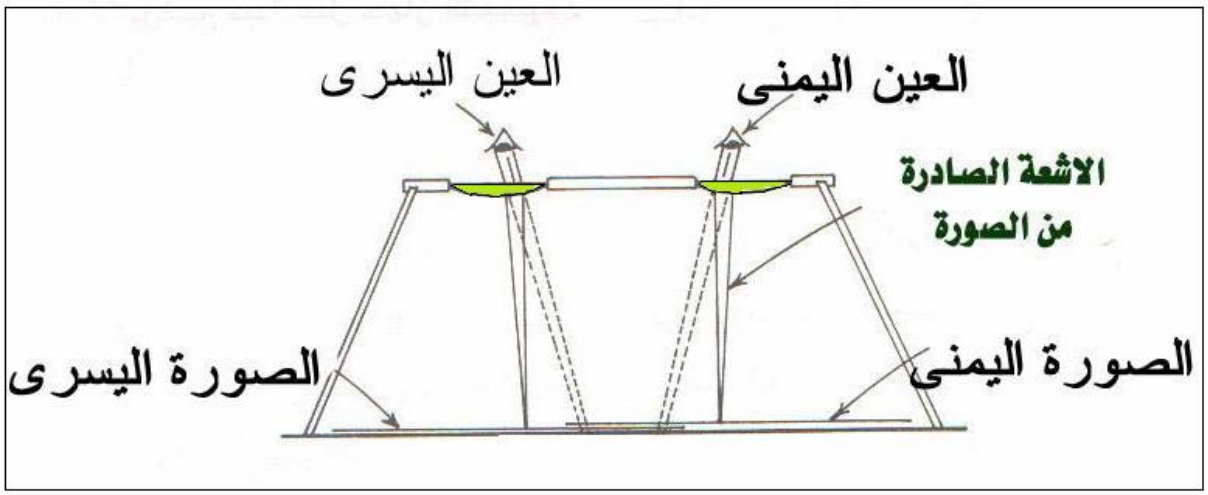
هو القدرة على تقدير الأبعاد الثلاثية و الحصول على أشكالها الحقيقية، أي الطول و العرض و البعد الثالث (مدى الاقتراب و الابتعاد)، و تجدر الإشارة لوجود قدرة للمخ البشري في تقدير قيمة زاوية السقوط، و في الحقيقية فان الرؤية البشرية (la vision humaine) تتكون صورتين في المخ إحداهما صورة من العين اليمنى و الأخرى من العين اليسرى، ويستطيع المخ تقدير الزاوية الناتجة من تقاطع الشعاعين، كما يمكنه تقدير مدى الاقتراب و الابتعاد بين شيئين متباعدين، و بالتالي فان و جود صورتين

ناتجتين عن كل من العين اليمنى و العين اليسرى هو شرط أساسي للحصول على الإبصار المجسم، و هو نفس المبدأ المستخدم في تحليل الصور الجوية مع ضرورة و جود بعض المعدات لعل أبسطها نظارات الستيريوسكوب المستخدمة في التدريب، و للحصول على الابصار المجسم لابد من توفر الشروط التالية:

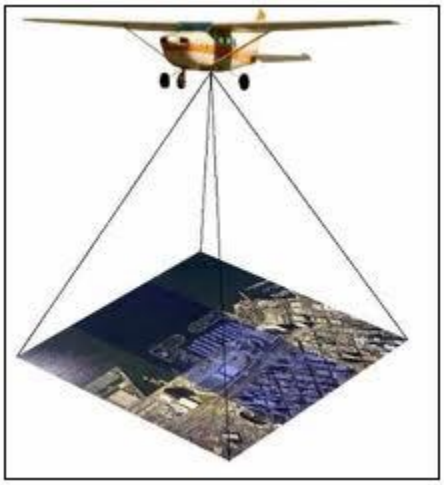
- توفر صورتين جويتين لنفس المنطقة ملتقطتين من نفس الارتفاع و من نفس اللحظة تقريبا، و هو ما يتحقق بالتداخل الطولي (من 40 الى 60 %) أو التداخل العرضي (عادة 25%)، و يقصد بالتداخل و جود منطقة مشتركة بين صورتين متتاليتن من حيث الترتيب و في نفس اتجاه الطيران.



- أن نضع الصور بنفس ترتيب الالتقاط(العين اليمن =الصورة اليمنى، العين اليسر= الصورة اليسرى) ، و أن تكون قدرة الرؤية للعينيين متساوية أو متقاربة



تجدر الإشارة إلى و جود عدة أنواع من أجهزة الاستريوسكوب، منها ما هو مزود بعدسة تكبير دقيقة و منها ما هو خاص بالصور الكبيرة، و منها النظارات التي تعتمد تقنية الألوان المتكاملة، غير أن استخدام أجهزة الإعلام الآلي قد أعطى حلولا عملية من خلال محطات العمل الرقمية ذات الشاشتين



PhotoScan TD