

الابصار المجسم

مفهوم الابصار المجسم

هل سالت نفسك مرة لماذا خلق الله عز وجل لك عينين وليس عينا واحدة ؟
هل سالت نفسك كيف تستطيع ان تشعر وانت تعبر الطريق بان السيارة القادمة مازالت بعيدة عنك ؟ كيف يمكنك الاحساس بمدى بعد او قرب الاشياء من حولك ؟

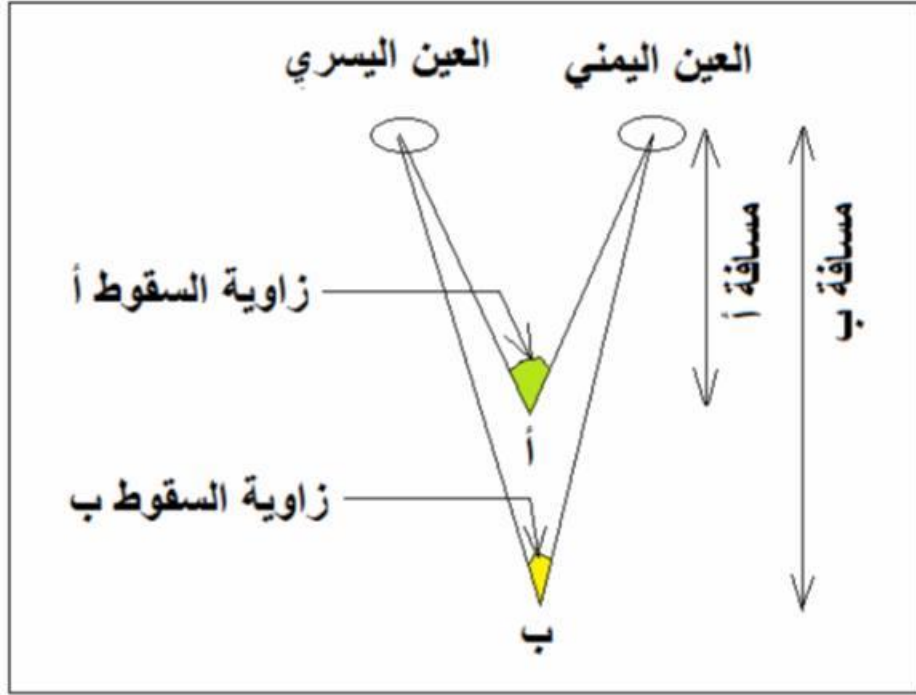
كيف تتم عملية الرؤية عند الانسان ؟ تبدأ العملية بسقوط الاشعة الضوئية على الاجسام ثم ترتد او تنعكس منها الى عين الانسان مثل العدسة في الكاميرا (لتمر هذه الاشعة من بؤرة العين وتسقط على الشبكية الموجودة داخل العين) مثل الفيلم في الكاميرا (لتتكون صورة داخل الشبكية ولهذه الاجسام ثم يتم نقل هذه الصورة من خلال الاعصاب الى المخ الذي يقوم بتفسير هذه الصورة ومعرفة طبيعة كل جسم من هذه الاجسام شجرة ام سيارة الخ).

حتى الآن فان عملية الرؤية عند الانسان لا تحتاج الا صورة واحدة أو عين واحدة ، فما الهدف من وجود العين الثانية أو تكوين الصورة الثانية (التي تتكون بنفس الطريقة من الاشعة الداخلية للعين الثانية) في المخ ؟ فلننظر الى الشكل التالي : للنقطة (أ) ستتكون صورتين في المخ احدهما صورة قادمة من العين اليمنى والثانية صورة قادمة من العين اليسرى ، ويستطيع المخ ان يقدر قيمة الزاوية بين الشعاعين الصادرين من النقطة (أ) ولنسميها زاوية السقوط (او زاوية الابتعاد) عند أ . اما الهدف الثاني أو النقطة الثانية (ب) فستكون لها صورتين ايضا من كل عين من العينين وايضا يستطيع المخ ان يقدر قيمة زاوية السقوط عند ب . تأتي الخطوة الثانية من قيام المخ بمقارنة قيمة زاوية السقوط عند أ وزاوية السقوط عند ب، وحيث ان زاوية السقوط عند أ اكبر من زاوية السقوط

ان الهدف الموجود عند النقطة أ اقرب للإنسان من الهدف الموجود عند النقطة ب وبذلك يستطيع المخ ان يشعر بالمسافات ويفرق بين الاهداف القريبة والاهداف البعيدة ، وهذه العملية تعتمد على وجود صورتين لكل هدف حتى يمكن تقدير زاوية السقوط ، اذن وجود عينين للإنسان هو الشرط الاساسي ليتمكن مخه من تقدير مسافات الاهداف المحيطة به ، وهذا ما نطلق عليه اسم " الابصار المجسم " .

الابصار المجسم هو القدرة على تقدير الابعاد الثلاثية للأهداف والحصول على اشكالها الحقيقية في الفراغ ، بمعنى انه القدرة على رؤية وتقدير الابعاد الثلاثية للأهداف والتي تشمل البعدين الافقيين الطول والعرض (والبعد الثالث العمودي وهو المسافات) مدى الاقتراب والابتعاد) . وتجدر الاشارة لوجود قدرة محددة للمخ البشري في تقدير قيمة زاوية السقوط وتتراوح تقريبا بين الحد الأدنى البالغ ٢٠ ثانية الثانية - ١ / ٣٦٠٠ من الدرجة (والحد الاقصى البالغ ١٦ درجة ، ومن ثم فان المسافات التي يستطيع المخ البشري تقديرها تتراوح تقريبا بين ٢٠ سنتيمتر و ٧٠٠ سنتيمتر في المتوسط . اما ما هو خارج هذا النطاق فان المخ يعتمد على تقدير المسافات بطريقة تقريبية من خلال مقارنة الاحجام والمواقع النسبية للأهداف .

صورة توضح مفهوم الابصار المجسم في العين البشرية



يأتي الان السؤال الهام و الحيوي الا وهو كيف يمكن الاستقادة من مفهوم الابصار
المجسم للإنسان في تطبيقات التصوير الجوي ؟ او بمعنى اخر : هل يمكننا ابصار
الاهداف على الصور الجوية ابصارا مجسما بحيث نراها بشكلها الحقيقي وبأبعادها
الثلاثية

نعم يمكن تحقيق ذلك لكن بعدة شروط تسمى شروط الابصار المجسم وهي:

1- ان يتوافر صورتين جويتين لنفس المنطقة ملتقطتين من نفس الارتفاع
وفي نفس اللحظة تقريبا .

2- ان نضع الصورتين امام عيني المستخدم بنفس ترتيب النقاطهم (اي
نضع

الصورة اليمنى امام العين والصورة اليسرى امام العين اليسرى) .

3- ان ننظر العين اليمنى الى الصورة اليمنى فقط (لا ترى الصورة اليسرى)

وايضا ان ننظر العين اليسرى الى الصورة اليسرى فقط .

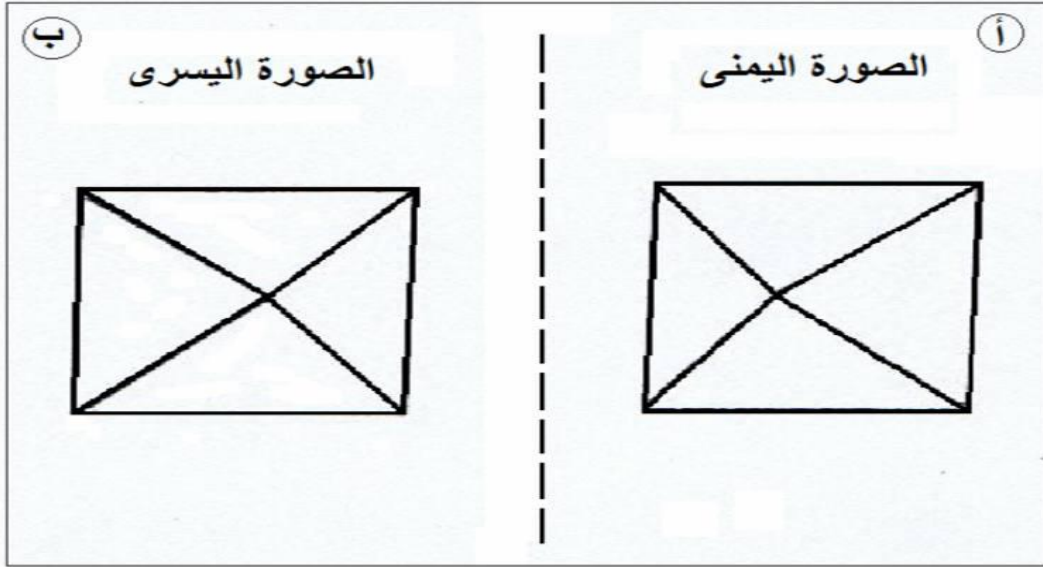
1- ان تكون قدرة أو قوة الرؤية لكلتا العينين متساوية أو متقاربة.

العوامل المؤثرة على الإبصار المجسم :

- 1) عدم ثبات الطيران أثناء عملية التصوير حيث يؤدي اختلاف الارتفاع لاختلاف المساحة .
- 2) ميل الطائرة يؤدي لحدوث ميل الصورة .
- 3) انحراف خط الطيران اثناء التصوير .
- 4) الخطأ في توجيه الصور لصعوبة الرؤية المجسمة لاختلاف توجيه الصورة .
- 5) الفروق في ارتفاعات المنطقة التي يتم تصويرها حيث يؤدي لإجهاد العينين بسبب اختلاف زاويتي الرؤية .
- 6) عدم الدقة في ضبط الخط الواصل بين عيني الجهاز وخط الطيران .
- 7) وجود عيوب في بصر المفسر يؤدي لعدم رؤية الظاهرات بشكل مجسم .

لنقم بعمل تجربة عملية بسيطة لتطبيق شروط الابصار المجسم . ماذا ترى في الشكل التالي ؟ مجرد صورة مربع في الجزء "أ" و صورة مربع اخر في الجزء "ب" قم بوضع حاجز راسي بارتفاع ١٠ - ٢٠ سنتيمتر (ورقة او كتاب) على الخط الفاصل المنقط بين الصورتين ، ثم قم بوضع وجهك ملامسا لهذا الحاجز بحيث ان عينك اليمنى لا ترى الا الصورة اليمنى فقط وعينيك اليسرى لا ترى الا الصورة اليسرى فقط . ركز النظر لعدة ثواني ولاحظ ما يحدث ، ستجد ان الصورتين قد بداتا في الاقتراب من بعضهما البعض (داخل مخك بالطبع) الى ان يندمجا ثم ستشعر انك ترى هرم مجسم وليس مجرد مربع . الا انت تستطيع رؤية الابصار المجسم لهذا الهرم بدلا من رؤيته كمجرد مربع في الوضع العادي ، وذلك بسبب انك قمت بتحقيق الشروط الاربعة اللازمة لإتمام عملية الابصار المجسم

مثال لتطبيق شروط و خطوات الحصول على الابصار المجسم

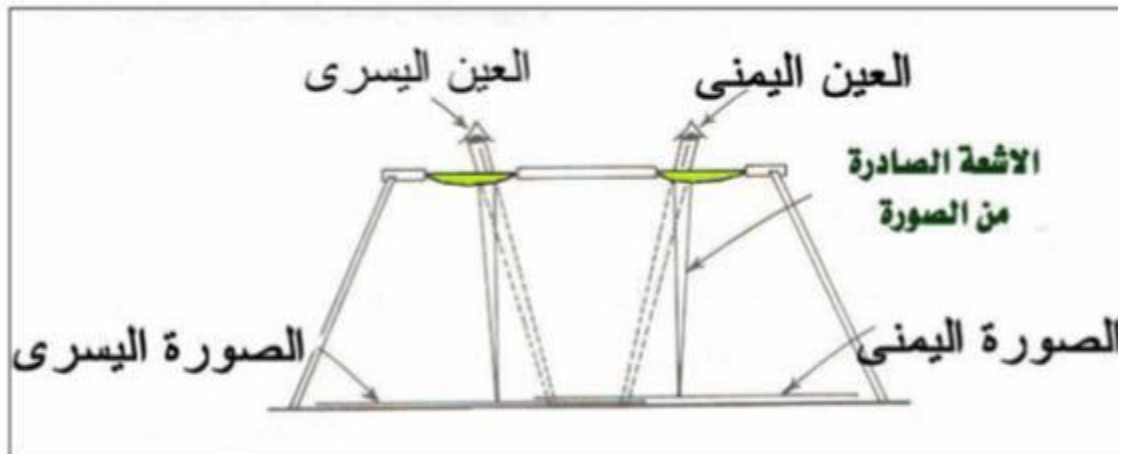


اجهزة و طرق الابصار المجسم من الصور الجوية :

(1) اجهزة الاستريوكوب

اجهزة الاستريوكوب هي اجهزة مخصصة لعملية الابصار المجسم من الصور . تعتمد الفكرة العامة لأجهزة الاستريوكوب على وجود عدستين كل واحدة مخصصة لأحدى عيني المستخدم بحيث توضع الصورتين تحت العدستين ويقوم المستخدم بملاصقة عينه اليمنى على العدسة اليمنى وملاصقة عينه اليسرى على العدسة اليسرى حتى يستطيع الحصول على الابصار المجسم للصور .

مفهوم عمل أجهزة الاستريوكوب



يوجد نوعين اساسيين من اجهزة الاستريسكريوب وهما استريسكريوب الصور الصغيرة واستريسكريوب يوجد الصور الكبيرة .

أ- استريسكريوب الصور الصغيرة :

يعد هذا النوع هو الابسط و الارخص من انواع اجهزة الاستريسكريوب للحصول على الابصار المجسم، ويتكون من عدستين صغيرتين مثبتتين في اطار معدني خفيف . ولحجمه البسيط فيطلق على هذا النوع اسم الاستريسكريوب الجيبية حيث انه يمكن وضعه في الجيب . ومن عيوبه ان عدساته بسيطة وذات قوة تكبير ليست عالية (تكبير بقوة ضعفين او ثلاثة اضعاف بحد اقصى) ، كما انه وبسبب حجمه فلا يصلح الا للتعامل مع الصور الصغيرة فقط ولذلك فهو لا يستخدم الا للتدريب ، كما انه لا يصلح للقياسات الدقيقة من الصور .

الاستريسكريوب الجيبية



ب- استريسكريوب الصور الكبيرة :

تعتمد فكرة عمل هذه النوعية من اجهزة الاستريسكريوب على تكبير المسافة بين الاهداف المتناظرة على الصورتين لتتناسب مع المسافة بين عيني المستخدم ، وذلك عن طريق استخدام مجموعة من المرايا او المناشير ، وبالتالي فيمكن

استخدام صور كبيرة للحصول منها على الابصار المجسم . كما تشتمل هذه النوعية ايضا من الاجهزة على عدسات مكبرة تجعل المستخدم يرى ادق تفاصيل الصور الجوية الكبيرة لكن هذا النوع من الاجهزة اغلى سعرا من اجهزة الاستريسكوب الجيبي .

صورة توضح استريسكوب الصور الكبيرة



تقسم اجهزة استريسكوب الصور الكبيرة الى نوعين :

الاستريسكوب ذو المرايا والاستريسكوب الزووم . وفي النوع الاول يتم وضع مرأتان خارجيتان في هيكل الجهاز وايضا مرأتان صغيرتان داخليتان بهدف تكبير المسافات بين الصورتين وزيادة مجال الرؤية مما يسمح بالتعامل مع الصور الجوية الكبيرة وبقوة تكبير عالية . كما يضاف ايضا للجهاز منظار ذا قوة تكبير عالية (تصل الى 8 اضعاف) ليستخدم بتكبير تفاصيل معالم الصور الجوية . اما الاستريسكوب الزووم فيعد اكثر تقدما من الاستريسكوب ذو المرايا حيث انه لديه امكانية التحرك في الاتجاهين - على المنضدة الموضوع عليها الصورتين وذلك بدلا من تحريك الصورتين في الاستريسكوب ذو المرايا ، مما يجعل استخدامه اسهل واسرع . ايضا فان قوة

التكبير في اجهزة الاستريسكوب الزووم قد تصل الى خمسة عشر ضعفا مما يسمح برؤية دقيقة لمعالم الصور الجوية .

(2) طرق اخرى للأبصار المجسم

توجد طرق أخرى للحصول على الابصار المجسم من الصور الجوية ومنها طريقة الالوان المتكاملة (او الاناجليف) . في هذه الطريقة يتم طباعة كل صورة جوية بلون متكامل مع لون الصورة الثانية (لونين مجموعهما يعطي اللون الاسود) ، كان يتم طباعة الصورة الأولى باللون الاحمر والصورة الثانية باللون الازرق . ولتطبيق شرط الابصار المجسم - الذي يتطلب الا ترى عيني الراصد الا الصورة المقابلة لها فقط - يتم استخدام نظارة لها عدسة حمراء و الاخرى زرقاء . فعندما تكون الصورة الحمراء امام العين التي تضع العدسة الحمراء فان هذه العدسة لا تسمح الا بمرور الاشعة الحمراء فقط وبالتالي فان هذه العين لن ترى الاشعة الزرقاء القادمة من الصورة الثانية ، ونفس الوضع سيتكرر مع العدسة الزرقاء التي لن تسمح الا بمرور الاشعة الزرقاء القادمة من الصورة الثانية الى العين الثانية للمستخدم .

صورة توضح الألوان المتكاملة (الاناجليف)



وبالتالي فان كل عين لن ترى الا صورة واحدة فقط من الصورتين مما سينتج عنه ابصارا مجسما في مخ المستخدم
يمكن ايضا استخدام طريقة الالوان المتكاملة مع اجهزة الحاسوب حيث يتصل بالجهاز شاشتين ويتم عرض كل صورة من الصورتين الجويتين على شاشة ويرتدى المستخدم النظارة المخصصة بحيث تكون عدستها الحمراء مقابلة للشاشة التي تعرض الصورة الحمراء وعدستها الزرقاء مقابلة للشاشة التي تعرض الصورة الزرقاء. حديثا يتم استخدام اجهزة حاسوب خاصة لتطبيقات القياس من الصور الجوية تسمى محطات العمل ذات الشاشتين ، وهي اجهزة ذات تقنية عالية ولها برامج متخصصة تسمح بعرض الصور المتتالية في نفس المكان بسرعة فائقة جدا مما يسمح للمستخدم رؤية الصورتين لنفس المنطقة بطريقة مستمرة فينتج عنها ابصارا مجسما .

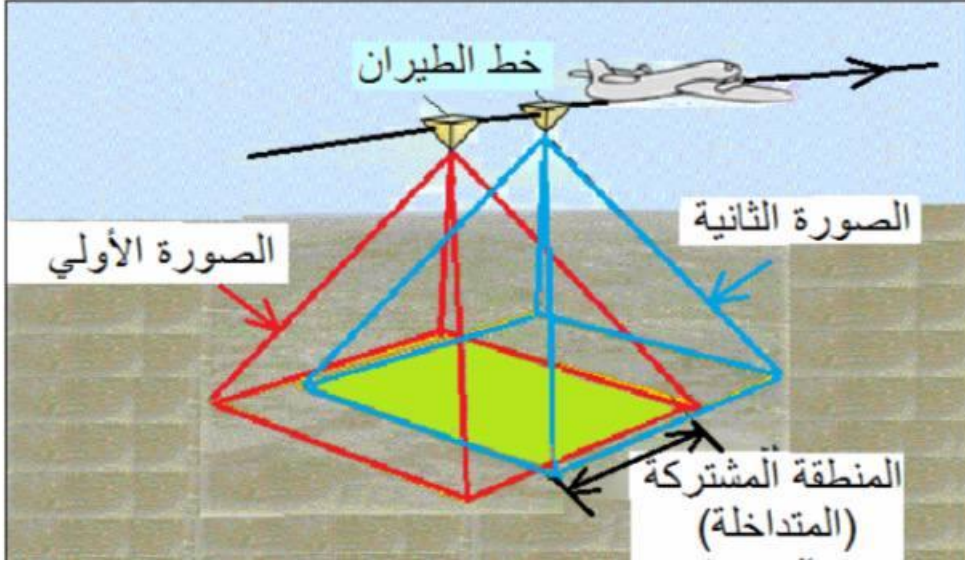
التداخل بين الصور الجوية :

من اهم شروط الابصار المجسم على صورتين لنفس المنطقة ملتقطتين في نفس الوقت تقريبا (كما في الصورتين اللتين تتكونان من كلتا عيني الانسان)، فكيف سيتم ذلك في الصور الجوية الملتقطة من الطائرة ؟ . تطير بسرعة لا تسمح بالنقاط صورتين متتاليتين لنفس المنطقة الجغرافية ، لكن ان استطعنا التحكم في عملية التقاط الصور بسرعة تتناسب مع سرعة الطائرة فستوجد منطقة مشتركة بين كل صورتين متتاليتين ، اي ان نفس هذه المنطقة ستظهر في الصورة الأولى وستظهر ايضا في الصورة الثانية . وهذا المبدأ هو ما يسمى بمبدأ التداخل بين الصور الجوية .

يوجد نوعين من انواع التداخل بين الصور الجوية : (١) **التداخل الطولي** و (٢) **التداخل الجانبي** . **التداخل الطولي** هو وجود منطقة مشتركة بين كل صورتين متتاليتين في نفس خط الطيران . وغالبا تبلغ نسبة التداخل الطولي بين كل صورتين متتاليتين ٦٠% من مساحة المنطقة ، اي ان ٦٠% من

مساحة المنطقة الظاهرة في الصورة الأولى ستظهر ايضا في الصورة الثانية ، وبالمثل فان ٦٠% من مساحة المنطقة الظاهرة في الصورة الثانية ستظهر ايضا في الصورة الثالثة وهكذا

شكل يوضح التداخل الطولي



التداخل الطولي هو الذي يحقق شروط الحصول على الابصار المجسم من الصور الجوية ، وبالتالي فهو اساس من اساسيات القياسات الدقيقة بهدف انتاج الخرائط من الصور الجوية . فالمنطقة المشتركة بين الصورتين المتتاليتين هي التي تحقق شروط الابصار المجسم وهي التي يتم استخدامها في عمل القياسات الدقيقة لخصائص المعالم الجغرافية . اما في حالة التصوير الجوي بهدف تفسير المعالم الجغرافية (والذي لا يتطلب قياسات دقيقة من الصور) فالتداخل ليس شرطا اساسيا في مثل هذه المشروعات ، لكن اذا تحقق تداخل بسيط (٢٠ - ٣٠%) فسيكون مفيدا عند عمل الموزائيك . كما يفيد التداخل ايضا في امكانية الاستغناء عن اية صور بها عيوب (مثل ضعف الاضاءة أو شدة الميل) دون الحاجة لا عادة التصوير مرة اخرى ، حيث سيظهر هذا الجزء من سطح الارض في عدة صور اخرى .

في حالة كون المنطقة المراد تصويرها لا تظهر كاملة في خط طيران واحد فيتم تنفيذ عدد من خطوط الطيران المتتالية لتصوير كامل هذه المنطقة . ولترتيب الصور بين خطوط الطيران المختلفة نلجأ الى النوع الثاني من انواع التداخل وهو التداخل الجانبي هو توافر منطقة مشتركة بين كل خطي طيران متتاليتين ، وتبلغ نسبة التداخل الجانبي في الغالب 30% .

شكل يوضح التداخل الجانبي

