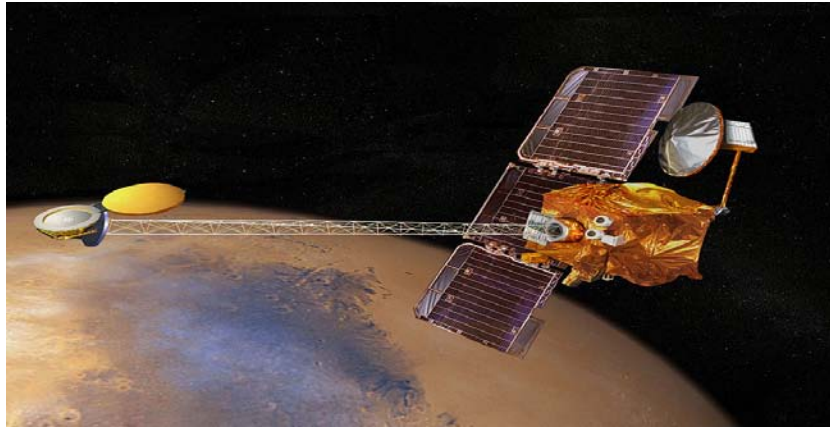




# تصحيح صورة فضائية عالية الدقة باستخدام نقاط الضبط الأرضي



## مشروع تخرج

أشرف الاستاذ  
الدكتور مزاحم عبد الكريم

الاستاذ  
م.م. منى عبد الحميد

اعداد الطالب  
اسامة جاسم الحلو

2010 – 2011

بسم الله الرحمن الرحيم

# إن في السماوات والأرض لآيات للمؤمنين



سورة الجاثية - آية 3

5	<b>Theoretical Part</b> الفصل الأول :الجزء النظري
5	Introduction مقدمة
6	Elements of Remote Sensing عناصر الاستشعار عن بعد
7	Components of Remote Sensing System مكونات نظام الاستشعار عن بعد
8	Electromagnetic Energy الطاقة الكهرومغناطيسية
8	Digital Images الصور الرقمية
9	Characteristics of Images خصائص الصورة
10	Correction of Image تصحيح الصورة
11	Image Preprocessing تجهيز الصورة
12	Radiometric Correction التصحيح الراديومتري للصورة
12	Geometric Correction التصحيح الهندسي
12	Transformations: التحويلات
12	Polynomial Transformation التحويلات متعددة الحدود
13	First Order Transformation (Linear).التحويلات الخطية.
17	High accuracy of artificial satellite images صور القمر الصناعي عالية الدقة
17	The Aim of Study الهدف من الدراسة
18	<b>Literature Survey</b> الفصل الثاني : الدراسات السابقة
19	Region of Interest and Available Data المنطقة المدروسة والبيانات المتاحة
19	الاجهزه والبرامجيات المستخدمة
22	<b>Methods and Results</b> الفصل الثالث : الجزء العملي و النتائج
22	ERDAS برنامج
23	1.مقدمة عن البرنامج
24	2.عرض البيانات (Viewer)
25	3. التصحيح الهندسي (Geometric Correction)
37	<b>Recommendation and result</b> الفصل الرابع : النتائج والتوصيات
39	<b>REFERENCES</b> المصادر

# الأهداء

الى من علماني أول العلم  
ووضعا قدمي على الخطوات الصحيحة في الحياة

أمي

و

أبي

أسامة

## شكر و تقدير

أقدم خالص تقديري وعميق شكري الى أستاذي الفاضل

الدكتور مزاحم عبد الكريم

الذي أشرف على هذا المشروع بعلميته الفذة

وحرصه وتعاونيه الكريم

الذي دفعه لاجراج هذا العمل على الوجه الاكمل .

كما اشكر كل من اعانني على انجاز المشروع بأي جهد كان

ولو بكلمة تشجيع

وفقكم الله جميعا... انه سميع مجيب

## الفصل الأول

### الجزء النظري Theoretical Part

#### مقدمة Introduction

من أجل التعمق في معرفتنا عن الكرة الأرضية، كان لا بد من الحصول على معلومات أكثر شمولية وأكثر دقة عنها وعن بعض الظواهر التي تحدث عليها. وحتى يتم ذلك كان لا بد من إيجاد وسائل للرصد والمراقبة عن بعد وخاصة من الفضاء لأماكن على سطح الكرة الأرضية يصعب الوصول إليها. وموضوع المراقبة من الفضاء أو موضوع التحسس عن بعد أو الاستكشافات عن بعد أو إمكانية الحصول على معلومات عن شيء دون الاتصال به هو الاستشعار عن بعد. والاستشعار عن بعد هو علم وفن وتقنية الحصول على معلومات عن جسم أو ظاهرة ما من مسافات أو ارتفاعات مختلفة باستخدام أجهزة تحسس واستشعار متنوعة ودقيقة تكون محمولة في الطائرات أو الأقمار الصناعية أو المركبات الفضائية، وفي بعض الحالات تكون محمولة داخل المركبات أو حوامل أرضية.

أما كيفية الحصول على هذه المعلومات، فيتم عن طريق استخدام الموجات الكهرومغناطيسية المنعكسة أو المنبعثة من الأجسام الأرضية أو من الجو أو مياه البحار والمحيطات بينما تكون أجهزة التقاط الموجات على الأقمار الصناعية أو الطائرات أو البالونات [15]. ويتم هذا عن طريق الاستشعار عن بعد وتسجيل الطاقة المنعكسة أو المنبعثة وتجهيز، وتحليل، وتطبيق تلك المعلومات.

التعريف المذكور أعلاه يحمل جانبيين رئيسيين؛ جمع البيانات وتحليل البيانات. يتم جمع البيانات من خلال أجهزة استشعار تعمل من الفضاء الخارجي أو داخل الغلاف الجوي. أجهزة الاستشعار ذات تصاميم طيفية ومكانية مختلفة على وفق نوع المشكلة. من ناحية أخرى، فقد تم تحليل البيانات باستخدام مختلف العمليات الحسابية والإحصائية وتجهيزها. وقد أجريت هذه المعالجة من خلال حزمة معروفة جيدا أو روتين مكتوب.

- تقنيات الاستشعار عن بعد تستعمل في الوقت الحاضر على نطاق واسع نظرا لانخفاض الكلفة ، و توفير الوقت ، ودقة النتائج ، والعمل الميداني غير الطويل، وما إلى ذلك ...
- العمل الرئيس والأساس هو ما قبل المعالجة ، والذي يتألف من طريقتي عمل ، هما:
- 1 . التصحيح الراديومتري .
  - 2 . التصحيحات الهندسية .

## عناصر الاستشعار عن بعد Elements of Remote Sensing

1. مصدر الطاقة أو الإضاءة (A) :  
الشرط الأول للاستشعار عن بعد هو وجود مصدر للطاقة يجهز الطاقة الكهرومغناطيسية إلى الهدف المرغوب.
2. الإشعاع والغلاف الجوي (B) :  
عندما تنتقل الطاقة من مصدرها إلى الهدف ، سوف تكون في اتصال وتفاعل مع الجو الذي تمر عبره. وهذا التفاعل قد يحدث للمرة الثانية عندما تعود الطاقة من الهدف إلى الاستشعار.
3. التفاعل مع الهدف (C) :  
عندما تأخذ الطاقة طريقها إلى الهدف عن طريق الجو ، فإنها تتفاعل مع الهدف اعتمادا على خصائص الهدف والإشعاع على حد سواء.
4. تسجيل الطاقة بواسطة الاستشعار (D) :  
بعد تفرق الطاقة من الهدف ، أو المنبعثة منه ، فإننا نطلب جهاز استشعار (من بعد -- وليس على اتصال مع الهدف) لجمع وتسجيل الإشعاع الكهرومغناطيسي.

## 5. الإرسال ، والاستقبال ، والمعالجة (E) :

الطاقة التي سجلتها أجهزة الاستشعار ترسل غالبا في شكل الكتروني ، إلى محطة استقبال ومعالجة حيث تتم معالجة البيانات في صورة (ورقية و / أو رقمية).

## 6. التفسير والتحليل (F) :

يتم تفسير الصور المجهزة ، بصريا و / أو رقميا أو إلكترونيا ، لاستخراج معلومات حول الهدف الذي كان واضحا.

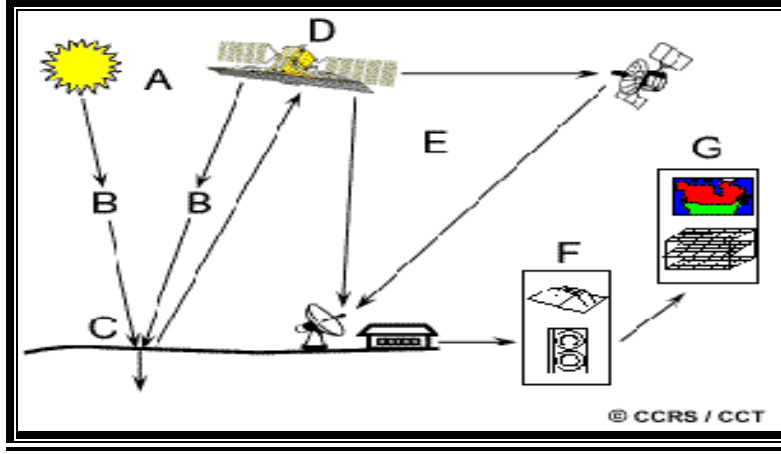
## 7. تطبيق (G) :

العنصر النهائي لعملية الاستشعار عن بعد يتحقق عندما نطبق المعلومات التي لدينا والقدرة على استخراج الصور حول الهدف من أجل فهم أفضل لذلك ، وهذا يكشف عن بعض المعلومات الجديدة ، أو يساعد في حل مشكلة معينة ، [29] .

هذه العناصر السبعة تشمل عملية الاستشعار عن بعد من البداية إلى النهاية كما هو موضح في الشكل (1) ، [29]. وقد تم تعريف الاستشعار عن بعد بدقة أكثر من قبل الجمعية الأمريكية

المسح التصويري . الاستشعار عن بعد هو التطبيق التصويري الذي يستحصل التصوير مع جهاز الاستشعار ، وغيرها من (أو بالإضافة إلى) الكاميرا التقليدية من خلال المشاهد التي يتم تسجيلها باستخدام الإشعاع ضمن النطاق البصري العادي للفيلم والكاميرا و / أو الإشعاع خارج هذا النطاق (مثل ، الموجات الدقيقة ، والأشعة تحت الحمراء الحرارية ، والأشعة فوق البنفسجية) وإنتاج صورة متعددة الأطياف من هذا المشهد ، [41].





الشكل 1. عناصر الاستشعار عن بعد. [29]

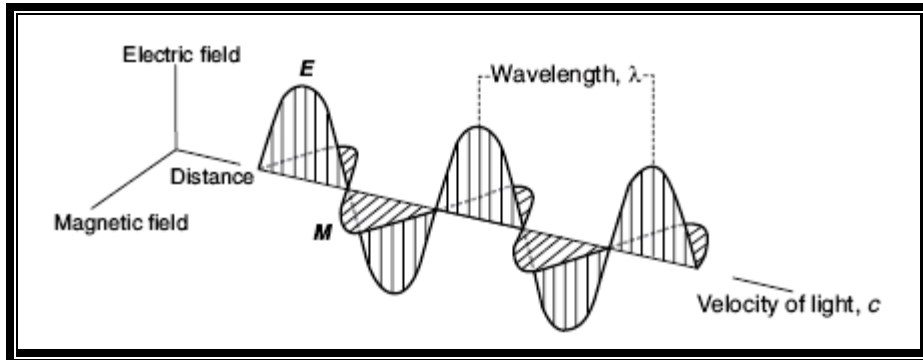
## مكونات نظام الاستشعار عن بعد Components of Remote Sensing System

اقتناء نظام تصويري الاستشعار عن بعد يعتمد على أربعة عناصر :

- 1 - مصدر الطاقة الكهرومغناطيسية (مصدر الإشعاع).
- 2 - طريق الإرسال.
- 3 - الهدف في مجال عرض الأقمار الصناعية.
- 4 - المستشعر (جهاز المتحسس sensor).

### الطاقة الكهرومغناطيسية Electromagnetic Energy

الطاقة الكهرومغناطيسية (EM) Electromagnetic يمكن أن تكون على غرار الطاقة ممثلة بطريقتين : من خلال موجات أو تحمل جزيئات الطاقة تسمى الفوتونات. في أنموذج الموجة، وتعد الطاقة الكهرومغناطيسية تنتشر عبر الفضاء في شكل موجات جيبيية. وتتميز هذه الموجات من قبل اثنين من الحقول، الكهربائية (E) وحقول مغناطيسية (M)، والتي هي متعامدة مع بعضها البعض. لهذا السبب يتم استخدام مصطلح الكهرومغناطيسية (EM) في مجال الطاقة. الاهتزاز من كلا الحقلين هو عمودي على اتجاه مسار الموجة (شكل 2). كلا الحقلين ينتشر عبر الفضاء بسرعة الضوء C، وهو 299,790,000 م / ث، ويمكن تقريبها لـ  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

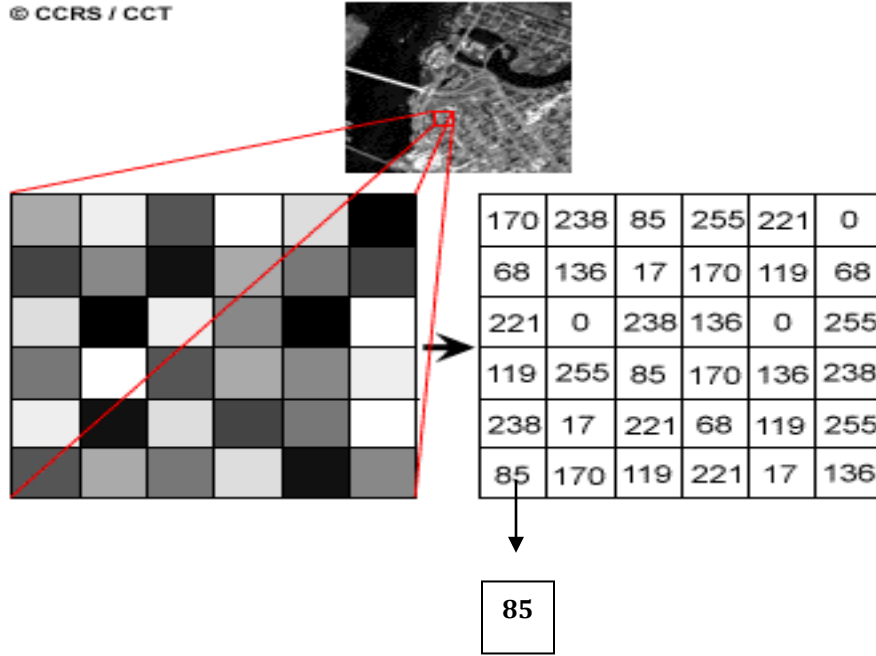


شكل 2. مقطع كهربائي Electric(E) ومقطع مغناطيسي magnetic (M) لموجة كهرومغناطيسية [32] .

أن خاصية واحدة من الموجات الكهرومغناطيسية لها أهمية خاصة لفهم الاستشعار عن بعد. وهذا هو الطول الموجي ، الذي يعرف بأنه المسافة بين قمم الموجات المتتالية (الشكل 2).

## الصور الرقمية Digital Images

الصورة الرقمية هي أداء شكلي يتلائم مع الكمبيوترات التصويرية التي فيها تفسر الصورة إلى شبكة دقيقة من عناصر الصورة أو بكسل pixels . الصورة تتكون من مجموعة من الأعداد الصحيحة، غالبا ما يشار إليها بالأعداد الرقمية، كل قياس مستوى رمادي، أو درجة ظلام ، في عناصر معينة. الصورة الرقمية تتكون من عدة آلاف أو ملايين من هذه البكسل، والظاهر هو وجود مستمر لصورة وصوت. يمثل كل بكسل بالقيمة من 0 (الأسود الداكن) إلى 255 (أبيض مشرق)، مدى القيم ( 0-255) يمكن تفسيره من خلال دراسة كيفية تعامل أجهزة الكمبيوتر مع الأرقام اذ ان أجهزة الكمبيوتر تعمل مباشرة في النظام العددي الثنائي وهو الأكثر فعالية لاستخدام مديات تتوافق مع قدرات العدد 2. الأرقام في المدى ( 0 إلى 255) يمكن استيعابها بواسطة 1 بايت، والذي يتألف من 8 أرقام ثنائية أو بت. ويمكن لقيمة 8 بت ان تخزن  $2^8$  قيمة او 256 قيمة ، والذي يتطابق تماما مع مجموعة من ( 0-255)، [35]. في الشكل (3) يشار إلى الصور النقطية والتي يتم تعيين بكسل (كل مربع) مرتبة في صفوف وأعمدة تنظم على شكل DN ، [26].



شكل 3 . الصورة رتبت فيها نقاط الشاشة (كل مربع) في صفوف واعمدة [26] .

### Characteristics of Images خصائص الصورة

الصورة هي أي تمثيل شكلي بغض النظر عن الطول الموجي أو جهاز التصوير المستخدم في إنتاجه. خصائص صورة أو صفاتها هي :

- 1 - المقياس Scale : هو نسبة المسافة بين نقطتين على صورة لبعد المسافة المقابلة على أرض الواقع.
- 2 -- السطوع Brightness: هو حجم الاستجابة التي ينتجها ضوء.
- 3 -- نسبة التباين Contrast Ratio: هي النسبة بين أكثر الأجزاء سطوعا في الصورة وأكثرها عتمة ، وتعرف كالاتي ، [16]:

$$(1) \dots\dots\dots \text{Contrast Ratio } CR = \frac{B_{\max}}{B_{\min}}$$

حيث:

$B_{\max}$  : هو الحد الأقصى للسطوع

$B_{\min}$  : هو الحد الأدنى للسطوع.

4 – التمييز Resolution: هو القدرة على التمييز بين جسمين متباعدين عن كُتب على صورة. في الاستشعار عن بعد يمكن أن نعتبر أربعة أنواع من التمييز :

أ . التمييز الطيفي Spectral Resolution : في الموجات الطيفية الكهرومغناطيسية EM يكون المستشعر حساسا. بعض نظم تحسس الاستشعار عن بعد تحصل على بيانات حزمة موجة واحدة على سبيل المثال ، حزمة 1 من لاندسات TM مجسات تسجل طاقة طول موجي تتراوح بين (0.45 – 0.52 ميكرون) في الجزء المرئي من الطيف ، [30].  
لكن معظم أنظمة الاستشعار عن بعد تكون متعددة الطيف وتحصل على البيانات في عدد من الحزم الموجة.

ب . التمييز المكاني Spatial Resolution: إنه يشير إلى التمييز المقاس بواسطة المستشعر ، أو المنطقة على الأرض التي يمثلها أي بكسل صورة. على سبيل المثال ، بقعة تمتلك تمايز مقداره (5-10 م) ، بينما تمايز لاندسات الخرائط الموضوعية landsat TM لديه (15-30 م) ، وتمايز ايكونوس يمتلك (1 م) ، [10].

وهكذا ، في صورتين من نفس القياس والمنطقة نفسها ، فالأولى تظهر تفاصيل دقيقة و يكون لها أفضل تمايز مكاني من الأخرى التي تظهر التفاصيل الخشنة فقط . التشويه بسبب عيب عدسة المسح الضوئي يفسد الصورة المسجلة وتؤثر بالتالي في التمييز المكاني .

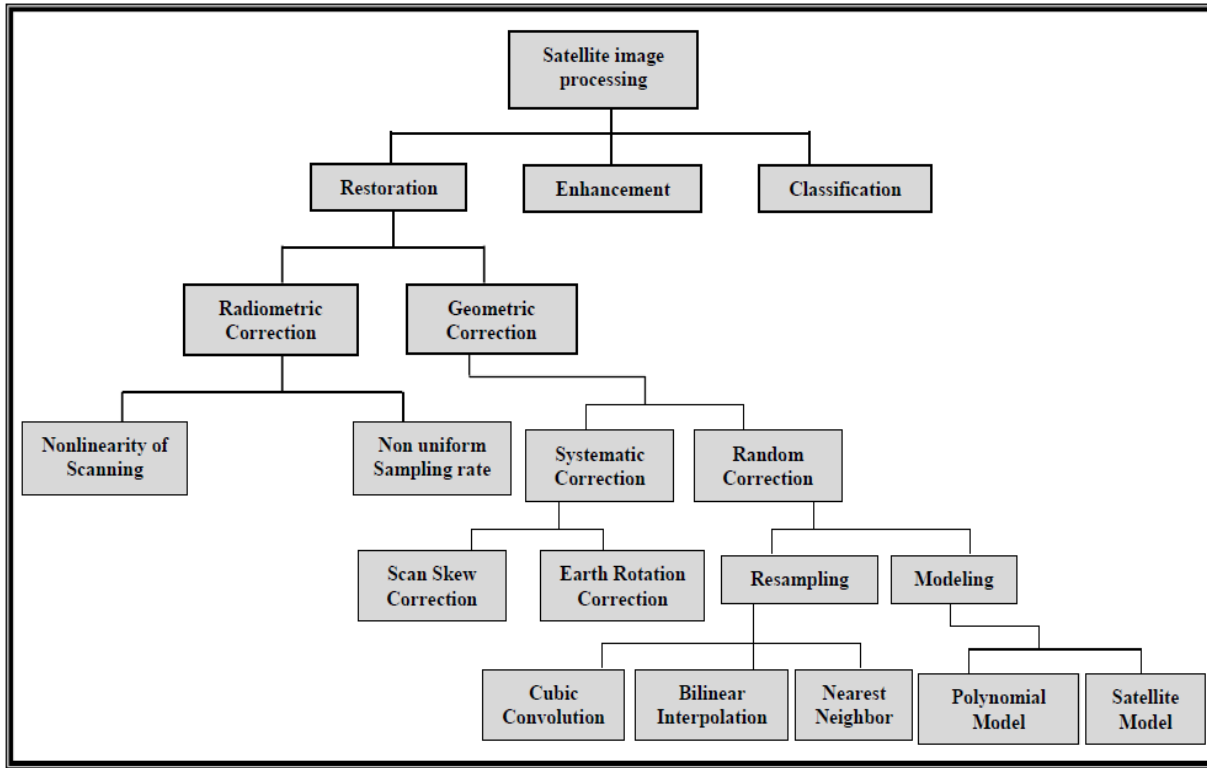
ج . التمييز الاشعاعي Radiometric Resolution : هو حساسية الكاشف للاختلاف في قوة الإشارة عندما يسجل مشع م انعكس جاري أو المنبعثة من منطقة التضاريس ، أو هو مقياس لعدة مستويات رمادية مقاسة ما بين الأسود النقي (بدون أي انعكاسات سطحية) والابيض النقي .لذا فإن التمايز الراديومتري الأخف ، أكبر عدد من مستوى الرمادية المسجلة للمشاهد او المنظر . وبعبارة أخرى ، هو عدد البتات التي

ينقسم تنقسم اليها الطاقة المسجلة . على سبيل المثال ، في 8 بتات من البيانات ، وقيم البكسل من 0-255 التي فيها المدى لـ 6 - بت يكون في النطاق (0-63) ، [4].

د . التميز الزمني Temporal Resolution: التميز الزمني لتحسس الاستشعار عن بعد هو قياس عدد المرات التي يتم الحصول فيها على بيانات عن نفس المنطقة . لذا فالتمييز الزمني يشير الى عدد المرات التي يحصل فيها جهاز الاستشعار على الصور الملتقطة من منطقة معينة . التميز الزمني يختلف من أقل من ساعة واحدة لنفس النظام إلى ما يقرب من 20 يوما لغيره من الانظمة . على سبيل المثال ، يمكن أن القمر الصناعي لاندسات يمكن ان يعرض نفس المنطقة من العالم مرة واحدة كل 16 يوما ، في حين القمر الصناعي سبوت يعيد النظر مرة كل 26 يوما . التميز الزمني يشكل عاملا مهما للنظر في دراسات الكشوفات والتحريات المتغيرة ، [4] .

## تصحيح الصورة Correction of Image

الاستشعار عن بعد هو الحصول على بيانات حول الجسم من قبل أجهزة الاستشعار التي هي بعيدة كل البعد عن الجسم . بيانات الاستشعار عن بعد والصور الرقمية تمثل الأرض ، [8] . بيانات الاستشعار عن بعد (البيانات الخام) تجمع بواسطة الأقمار الصناعية أو الطائرات وتمثل عدم انتظام سطح الأرض . الصور المزدوجة للمناطق التي تبدو مسطحة تتشوه من قبل كل من تقوس الارض ومن جهاز الاستشعار المستعمل [6].



شكل 4. معالجة صور القمر الصناعي Satellite Image

من أعلاه يمكن القول ان تلقى بيانات الصورة الخام تخضع لعدد من التشوهات الهندسية والراديو مترية بسبب مجموعة من العوامل التي لا يمكن السيطرة عليها. العوامل التي تؤثر في الشكل الهندسي للصورة يمكن تصنيفها على النحو الاتي :

أ) تأثيرات المنصة Platform effects .

ب) تأثيرات المستشعر Sensor effects .

ج) تأثيرات المسح Scan effects .

العوامل التي تؤثر في القياس الاشعاعي هي من أجهزة الاستشعار في نفسها ، ومن الغلاف الجوي ومن المشهد او الموقع نفسه ، [ 1 ]. يتم تصحيح جميع هذه التشوهات الهندسية والراديو مترية جزئيا واختزالها عن طريق تطبيق التقنيات الرقمية المناسبة التي يمكن تلخيصها على النحو المبين في الشكل (4).

## تجهيز الصورة :Image Preprocessing

الصورة الرقمية ترتب ثنائي الأبعاد لمناطق مربعة صغيرة تعرف باسم بكسل. في حالة وجود أحادية اللون (المعروف أيضا باسم النطاق الرمادي أو "أسود وأبيض" مع ظلال من الرمادي) صورة ، وسطوع كل بكسل يمثل قيمة رقمية. الصور الرمادية تحتوي عادة على قيم في نطاق 0 حتى 255 ، 0 يمثل أسود ، يمثل 255 أبيض ، والقيم ما بينها تمثل ظلال من الرمادي ، [12].

الصورة الملونة يمكن أن تمثل من صيف ثنائي الأبعاد من الأحمر والأخضر والأزرق. نموذجيا ، كل رقم في ثلاثي الأبعاد أيضا يتراوح بين 0 حتى 255 ، حيث 0 يشير إلى أن أيا من ذلك اللون الأساسي هو موجود في ذلك البكسل و 255 يشير إلى الحد الأقصى لمقدار اللون الأساسي ، [12] . وظائف المعالجة تتضمن تلك العمليات المطلوبة عادة قبل تحليل البيانات الرئيسية واستخراج المعلومات ، وأحيانا أنها تشير إلى استعادة الصورة وتصحيحها. [36].

## التصحيح الراديومتري للصورة : Radiometric Correction

قد يكون ضروريا بسبب التباين في إضاءة المشهد وهندسة العرض ، والظروف الجوية ، وضوء المستشعر والاستجابة لها. كل من هذه تختلف تبعا للمستشعر المحدد والمنصة المستعملة للحصول على البيانات والظروف خلال الحصول على البيانات. أيضا ، قد يكون من المرغوب تحويل و / أو معايرة البيانات إلى وحدات معروفة الإشعاع أو وحدات الانعكاس (المطلق) لتسهيل المقارنة بين البيانات ، [36].

## التصحيح الهندسي : Geometric Correction

بيانات الاستشعار عن بعد عادة ما تحتوي على نوعي التشوهات الهندسية المنتظمة وغير المنتظمة ، والتي تشير إلى الإسقاط والخصائص الفيزيائية للمستشعر [31]. كما يستخدم مصطلح التسجيل registratio أو التصحيح rectification لوصف التحول الهندسي ، [21]. ويعتبر تسجيل صورة مهمة أساسية وهامة في أي تحليل في الاستشعار عن بعد. ومن أجل إزالة الأخطاء الهندسية ، فقد تم تصحيح العديد من التقنيات المتقدمة. ويمكن تقسيم هذه التقنيات إلى فئتين وفقا لـ [7]. هما منهجية تصحيح التشويه systematic distortion correction ، ودينامكية تصحيح التشويه dynamic distortion correction .

التشوهات التي هي منهجية لا تختلف اختلافا كبيرا من حيث الحجم أو الاتجاه لمستشعر محدد. ويتطلب إزالة التشويه الديناميكي معلومات مفصلة من الصورة والمنطقة (نقاط المراقبة الأرضية GCPs) ، والتي تستخدم لإقامة علاقة بين الأرض والصورة. ويمكن جمع بيانات (نقاط مراقبة أرضية GCPs) من مجموعة واسعة من المصادر ، بما في ذلك الخريطة ، صورة جوية ، المسح الميداني ، والنظام العالمي الإفتراضي (Global Positioning System (GPS)).

## التحويلات: Transformations:

يمكن تصنيف التحويلات إلى نوعين وفقا لنظامها على النحو الاتي:

1. التحويلات الخطية. (Linear) First Order Transformation

2. تحويلات عالية الترتيب (غير الخطية أو متعدد الحدود)

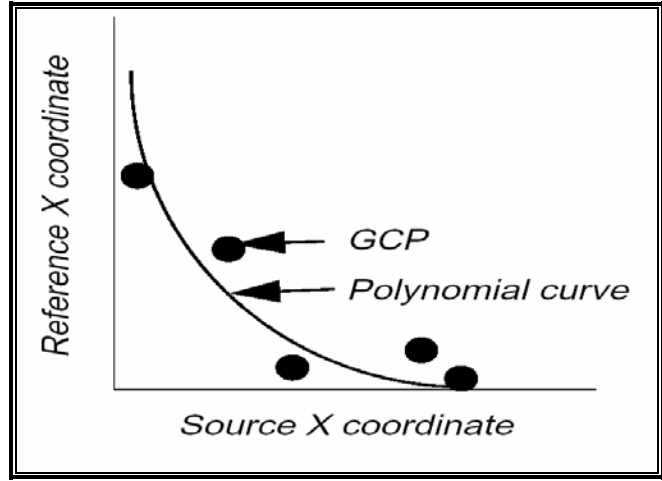
High Order Transformation (Non-Linear or Polynomial).

وفي ما يأتي شرح تفصيلي للأساليب المستخدمة في كل منهما.

## التحويلات متعددة الحدود : Polynomial Transformation

تستخدم المعادلات متعددة الحدود لتحويل إحداثيات مصدر الصورة الى إحداثيات خريطة التصحيح. تبعا للتشوه في الصورة، وعدد من نقاط المراقبة الأرضية (GCPs) المستخدمة، ومواقعها التي تختلف نسبيا إلى بعضها البعض. وفي بعض الحالات قد تكون هناك حاجة الى المعادلات متعددة الحدود المعقدة للتعبير عن التحويلات المطلوبة. ويعبر عن درجة تعقيد متعدد الحدود بأنه ترتيب متعدد الحدود ، order of the polynomial والذي هو ببساطة أعلى أس مستخدم ، [ 34 ] . الشكل (5) يبين منحنى متعدد الحدود المرسومة مقارنة مع نقاط مراقبة أرضية.





شكل 5. منحني متعدد الحدود .,GCPs[23]

### التحويلات الخطية. (Linear). First Order Transformation :

ويطلق عليها ب التحويلات الخطية linear transformation التي يمكن تغييرها الى : الموقع Location في X و / أو Y ، ومقياس Scale في X و / أو Y ، وانحراف Skew في X و / أو Y ، والتناوب . يمكن استخدام التحول الخطي في مشروع الصور الخام في مستو إسقاط الخريطة ، أو لتحويل إسقاط الخريطة المستوية . أيضا، يمكن استخدامه للبيانات التي يتوقع فعلا اخذها من الطائرة بغض النظر عن التصحيح . مصفوفة التحويل من الدرجة الأولى تتألف من ستة معاملات coefficients ، ثلاثة لإحداثيات (X) وثلاثة لإحداثيات (Y)

$$M = \begin{bmatrix} a_0 & a_1 & a_2 \\ b_0 & b_1 & b_2 \end{bmatrix} \dots\dots\dots(2)$$

في البداية يجب العثور على هذه المعاملات من إحداثيات نقاط المراقبة الأرضية GCPs (صف وعمود) من إحداثيات الصور، بعد ذلك، يتم استخدام المعاملات الستة six parameters في تحويل أنظمة الإحداثيات.

وتستخدم هذه المعاملات في تحول النظام الخطي على النحو الاتي:

$$E_r = a_0 + a_1 X_i + a_2 Y_i \dots\dots\dots(3)$$

$$N_r = b_0 + b_1 X_i + b_2 Y_i \dots\dots\dots(4)$$

عندما :

$E_r, N_r$  = output coordinates (الاحداثيات المعدلة).

$X_i, Y_i$  = input coordinates (احداثيات الصورة).

$a_0, a_1, a_2, b_0, b_1, b_2$  = coefficients of transformation مصفوفة التحويل  
matrix .

: يمكن استعمال رموز المصفوفة كما يأتي GCPs ولنقاط المراقبة الأرضية

شرقاً : For Easting

$$\begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ E_3 \\ \vdots \\ E_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & c_1 & r_1 \\ 1 & c_2 & r_2 \\ 1 & c_3 & r_3 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & c_n & r_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} \dots\dots\dots(5)$$

شمالاً : For Northing

$$\begin{bmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \\ \vdots \\ N_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & c_1 & r_1 \\ 1 & c_2 & r_2 \\ 1 & c_3 & r_3 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & c_n & r_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} \dots\dots\dots(6)$$

عندما:

معامل المصفوفة = A

$$A = \begin{bmatrix} 1 & c_1 & r_1 \\ 1 & c_2 & r_2 \\ 1 & c_3 & r_3 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & c_n & r_n \end{bmatrix}, \quad A^T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \cdots & 1 \\ c_1 & c_2 & c_3 & \cdots & c_n \\ r_1 & r_2 & r_3 & \cdots & r_n \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \cdots & 1 \\ c_1 & c_2 & c_3 & \cdots & c_n \\ r_1 & r_2 & r_3 & \cdots & r_n \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & c_1 & r_1 \\ 1 & c_2 & r_2 \\ 1 & c_3 & r_3 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & c_n & r_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & [c] & [r] \\ [c] & [c^2] & [cr] \\ [r] & [cr] & [r^2] \end{bmatrix}$$

= Normal Equation (3×3) .....(7)

التحول الخطي ربما يكون ال أنسب ما لم تكن التضاريس منبسطة بشكل خاص [23]. لتحقيق أفضل نتائج تصحيح، و أكثر من الحد الأدنى لعدد نقاط مراقبة أرضية مطلوبة وموزعة بشكل جيد ، على معاملات طبوغرافية حادة ومتميزة وعلى المركز وأماكن أخرى مختلفة على الحدود.

### High accuracy of artificial satellite images صور القمر الصناعي عالية الدقة

وكان هناك نوعان من صور الأقمار الصناعية، الأول هو المستشعر (المتحسس) ايكونوس IKONOS و الثاني هو كويك بيرد QuikBird .

### The Aim of Study الهدف من الدراسة

الهدف من هذه الدراسة هو تحسين دقة عمليات التصحيح من خلال دراسة وتحقيق تقنيات مختلفة. ومقارنة النتائج مع العديد من نقاط الضبط الأرضية.

## الفصل الثاني Second Chapter

### الدراسات السابقة Literature review

تشمل الأعمال الهامة السابقة ذات الصلة مع هدف الدراسة، وهي كما يأتي :

**Sawada et. al., (1981)** : ناقشت طريقة جديدة لتصحيح صور الأقمار الصناعية Landsat satellite images باستخدام أنموذج تحليلي لمدار الأقمار الصناعية وآلية المسح. [28]

**Salamonowicz, (1986)** : طور موديلاً رياضياً يمثل هندسة مدار القمر الذي يدور مماثلة للمعادلات الخطية التصويرية المتداخلة مع اختلافات بسيطة ، وكانت أفضل النتائج. [27]

**Bashar Saleem, (1995)** : جربت تقنية جديدة للتصحيحات الهندسية ينتجها موديل حركة الأقمار الصناعية وآلية المسح الضوئي في مجموعة من المعادلات يسمى المعادلات الخطية المتداخلة الأقمار الصناعية -- 3. وكانت نتائج الاختبارات تظهر أنه لا يمكن تحقيق دقة الفرعي بكسل مع نقاط مراقبة القليلة التي جذر متوسط مربع (RMSE) خطأ أقل من بكسل واحد بالنسبة للخرائط. [5]

**Okamoto and its associates, (1998)** : تطبيق "أفيني تحويل" للصور ، التي تؤخذ عن طريق أجهزة استشعار ضيق الزاوية في هذا الأسلوب ، والتحول من نظام التصوير المنظور لأفيني مطلوب نظام التصوير هذه الطريقة قد تم. تطبق على زوج واحد من صور سبوت. [22]

**M. J. Valadan zoej, A. Mansourian, (2002)** : ويمثل الحل الرياضي لانتزاع معلومات planimetric قدر ممكن من الدقة من ايكونوس. يستخدم هذا الأسلوب أسلوب الخوارزمية الجينية للعثور على أفضل الشروط من متعدد الحدود العالمي الذي يوفر أفضل نموذج لياقة من الصور إلى مساحة الأرض. مع الاحترام لنتائج الاختبار العملي ، وخلص إلى أن النموذج الهجين - 3 يعطي أفضل النتائج مقارنة مع أساليب أخرى. [18]

**Grodecki J., and Dial G., (2002)** : لأول مرة تثبت من دقة عالية من هذه المعايير استناداً إلى بيانات مجموعة الاختبار. في وقت لاحق ، وهناك تقدير دقة هندسية من الكاميرا ايكونوس باستخدام كتل كبيرة ايكونوس صورة ستيريو مع وبدون مراقبة الأرض ، وبالتالي التأكد من صحتها من الخارج والتوجه

المعايرة الداخلية. وكانت نتائج المعايرة في الطيران وقد تم التحقق من صحة بنجاح باستخدام كتل كبيرة ايكونوس صورة ستيريو مع وبدون مراقبة الأرض مما يدل دقة هندسية عالية من القمر الصناعي ايكونوس. [13]

**(2004) Yong Hu, Vincent Tao, and Arie Croitoru :** استعراض الأساليب والتطبيقات الرئيسية وذكرت أساسا على مدى السنوات الخمس الماضية ، ويلخص تقدم جوهرى ومعالجة الاتجاهات البحوث المستقبلية في هذا المجال. وتشمل هذه الأساليب الحل RFM ، وسيناريوهات لاند روفر مستقلة والتضاريس المعتمدة على الحوسبة ، والمباشرة وغير المباشرة طرق صقل RFM ، واستغلال تقنيات المسح التصويري ، والتشغيل البيئي التصويري للاستشعار الصليب / منصة التكامل الصور. وأخيرا ، يتم تناول عدة أسئلة مفتوحة فيما يتعلق ببعض جوانب تستحق مزيدا من الدراسة. وقد كشفت هذه النتائج التجريبية أن RFM ثالث ترتيب ليست دائما أفضل شكل من حيث الحصول على أعلى دقة تقارب. [40]

**(2005) Jalal AMINI and Ali Reza Mohamadi HASHEMI :** تطبيق مختلف نماذج رياضية غير دقيقة التحقيق من أجل إدخال تصويبات هندسية فوق صورة الجغرافية ايكونوس المنتج في ايران. وكانت النتيجة هي نموذج DLT أفضل هذه النماذج من جهة أخرى. ونتائج كل نموذج هي : من نتائج التحقيق ، والنماذج الرياضية ، أولا تم تحديد معاملات غير معروف مع نقاط المراقبة 20 لكل أنموذج. ثم مع هذه المعاملات تحديد وتصحيح صورة الإحداثيات حسبت لمدة 20 الاختيار حسبت points.RMS أخطاء لكل قاعدة أنموذجية بشأن هذين النوعين من إحداثيات نقاط التفتيش. وكانت النماذج الرياضية مع نتائج كل أنموذج هي كما يأتي : 2D أفيني التحول ، 3D أفيني ، DLT ، اسقاطي 2D والتربيعية نماذج كثيرة الحدود ومتعدد الحدود مكعب. وكان عدد نقاط مراقبة أرضية 20 ثم نتائج أخطاء رسم هي : 1،7 ، 1،8 ، 1،13 ، 2،7 ، 31،5 ، 58. [14]

**(2005) Saati M :** وقد أجرت تقييم دقة هندسية على الصور ايكونوس لتوليد أورثو - D3 صورة من وظائف الرشيد والنماذج الرياضية التجريبية ، على أساس الشبكة العصبية الاصطناعية (متعدد الطبقات Perceptron الأنموذجي) لتوليد -- 13 خرائط 1:1000 من خلال تطبيق وظائف الرشيد ، وخرائط 1:7000 من خلال تطبيق الشبكة العصبية الاصطناعية. [25].

**(2005) Aguilar, M. A. et. al. :** كان هدفهم الرئيس تقييم منهجية لتحقيق أفضل دقة هندسية في منتجات التصوير orthorectified تم الحصول عليها من كويك الأساسية الصور. جذر متوسط مربع الخطأ

(RMSE) ، يعني خطأ أو التحيز والخطأ في الحد الأقصى 79 نقاط تفتيش مستقلة يتم حسابها واستخدامها كمؤشرات دقة. وقد تم توليد البيانات الإضافية بالطرق دقة عالية : (1) وتقيم نقاط مراقبة وقياس مع الفارق نظام تحديد المواقع العالمي (النظام التفاضلي) و، (2) كثيفة نموذج الارتفاع الرقمي (ماركا) مع شبكة تباعد 2 م ولدت من تم استخدام الطيران الجوي التصويري على نطاق تقريبي من 1 / 5000 م RMSEz ل Orthorectification الصورة. واستخدمت اثنين D3 أساليب هندسية لتصحيح تصحيح بيانات الأقمار الصناعية (D3 وظيفة عقلانية المكرر من قبل المستخدم ، ونموذج Toutin 3D المادية). تمت دراسة عدد من نقاط المراقبة التي صور orthorectified كذلك. تم الحصول على أفضل النتائج (RMSE1D من بين 48،0 مترا و61،0 م) عندما كان يستخدم مجودي كثيفة لorthorectification الصور التي D3 النموذج المادي. وهناك عدد أكبر من نقاط مراقبة أرضية (أكثر من تسعة) لا تحسين النتائج. [2]

**Mehdi Hosseini, and Jalal Amini, (2005)** : استخدمنا النماذج الرياضية في مد 2 و 3 حالات مد وتطبيقها من أجل إدخال تصويبات هندسية فوق صورة geoproduct ايكونوس في إيران. Multiquadratic ، تستخدم متعدد الحدود ونماذج DLT اختبار لهذا المجال. وكانت النتائج بعد مقارنة بين النماذج التطبيقية أظهرت أن multiquadratic مع نموذج DLT هو أفضل نموذج لمنطقة الاختبار. وكان يمكن تحقيق دقة 5،2 متر مع هذا النموذج. [17]

**Razieh , Enaami and Saeid Sedeghian , Iran, (2007)** : منتج جيو ايكونوس للمدينة زاهدان ، جنوب شرق إيران ، مع مساحة 121 كيلومترا مربعا وسيتم اختباره من قبل الرشيد وظيفة لتحويل الفضاء الى الفضاء صورة الأرض . سيظهر أنه لا يمكن أن يتحقق دون دقة بكسل تطبيق النماذج الرياضية ولا سيما مع وظيفة النموذج العقلاني. [24]

**Ahmed Ibrahim Ramzi (TR),Egypt, (2007)** : وقد تم تصحيح الصورة الهندسية القائمة على نماذج غير المعيارية (نماذج كثيرة الحدود) ، وقد تم اختيارها لتقييم دقة الصور متعددة الأطياف مع 6،0 متر .

وكان يمكن أن أوجز الاستنتاجات الآتية :

1 -- دقة رسم الخرائط الجغرافية من تصحيح عموم شحذ صور كويك بيرد ، تصحيح باستخدام نقاط مراقبة أرضية ، عن الأرض مسطحة نسبيا ، وأول وظيفة النظام متعدد الحدود ، ويعطي نظام إدارة الموارد (m -- 7.3m1.7) في planimetry ، الذي يرضي النظري والعملي تعيين حجم كبير

(15000/1-4000/1).

2 -- دقة رسم الخرائط الجغرافية من تصحيح عموم شحذ صور كويك بيرد ، تصحيح باستخدام نقاط مراقبة أرضية ، عن الأرض مسطحة نسبيا ، والثانية وظيفة النظام متعدد الحدود ، ويعطي نظام إدارة الموارد (m -- 4.8m0.9) في planimetry ، الذي يرضي النظري والعملي تعيين حجم كبير ( 2500/1-10000/1).

3 -- وظيفة متعدد الحدود حساسة للغاية للأخطاء الإدخال ، نقاط مراقبة أرضية وهكذا يجب أن تكون عديدة وتوزيعا جيدا ودقتها وهذا يتوقف على دقة تحديد المواقع المطلوبة من قبل المستخدم.

4 -- يمكن استخدام التوجه غير دقيق ونماذج التثليث بنجاح في معظم الحالات لتصحيح 2D دون الحاجة إلى نموذج الكاميرا أو البيانات المدار القمر الصناعي.

**Tee-Ann Teo<sup>1</sup> Liang-Chien Chen<sup>2</sup>, (2007)** : والهدف من هذا التحقيق هو بناء نموذج التصحيح الهندسي لإيروس وصور الأقمار الصناعية. الأعمال الرئيسية تشمل النمذجة المدار وorthorectification. وبالإضافة إلى تعديل حزمة وعلى بيانات مجلس تصحيح أسلوب النمذجة في المدار ، ونحن تشمل المربعات تصفية تقنية للتعويض عن الأخطاء المنهجية المحلية. النظر في نهج غير المباشرة في orthorectification ، يتم وضع نقطة من نقاط Backprojection الأسلوب. نقترح أيضا تصحيح Backprojection أسلوب لتقليل الحمل حساب دون أن تفقد كثيرا من الدقة. النتائج التجريبية تشير إلى أن الخطة المقترحة قد توصل الى دقة 2.5 بكسل في النمذجة المدار للصورة مع وجود نسبة غير متزامن من 13. دقة orthoimage ولدت ما يعادل واحد لنمذجة المدار. [30].

**Mohammad Sohrabinia et. al. , Iran, 2008** : استعمل طرائق تصحيح هندسية مختلفة مثل تصحيح متقاربة متعددة الحدود polynomial approach وموديل الدالة المنطقية Rational Function Model (RFM) موديل RPC Model الحماية من الإشعاع النموذجي لتحقيق دقة الفرعي بكسل للصورة ايكونوس. بعد تحقيق هذا الهدف ، كانت قد أنتجت صورة متعددة الأطياف. بناءا على نتائج الموديلات الهندسية ، فان أفضل موديل تصحيح هندسي لتصحيح صورة ايكونوس لمنطقة الدراسة هو الموديل المنطقي مع المعامل الثالث Rational model with 3<sup>rd</sup> coefficient . [23]

### الاجهزه والبامجيات المستخدمة :

1. جهاز Global Positioning System (GPS)
- 2 . لبرنامج الامريكي Earth Resources Data Analysis
3. برنامج ( Arc GIS )

### المنطقة المدروسة والبيانات المتاحة Region of Interest and Available Data

منطقة الدراسة هي منطقة طويريج ناحية الهندية في محافظة كربلاء-العراق. الملامح الرئيسية في هذا المجال هي مبان بارتفاعات مختلفة وكما موضح بالجدول رقم ( 1 ) والتي اعتمدت كنقاط ضبط ارضي ( GCPS ) وحسب تسلسل النقاط , كما يلي :

- 1 .مدرسة الطبري الابتدائية .
- 2 . ملعب نادي الهندية الرياضي .
- 3 . بناية اعدادية صناعة الهندية .
- 4 . معمل سكر الهندية .
- 5 . أحد الجمولونات القريبة منها .

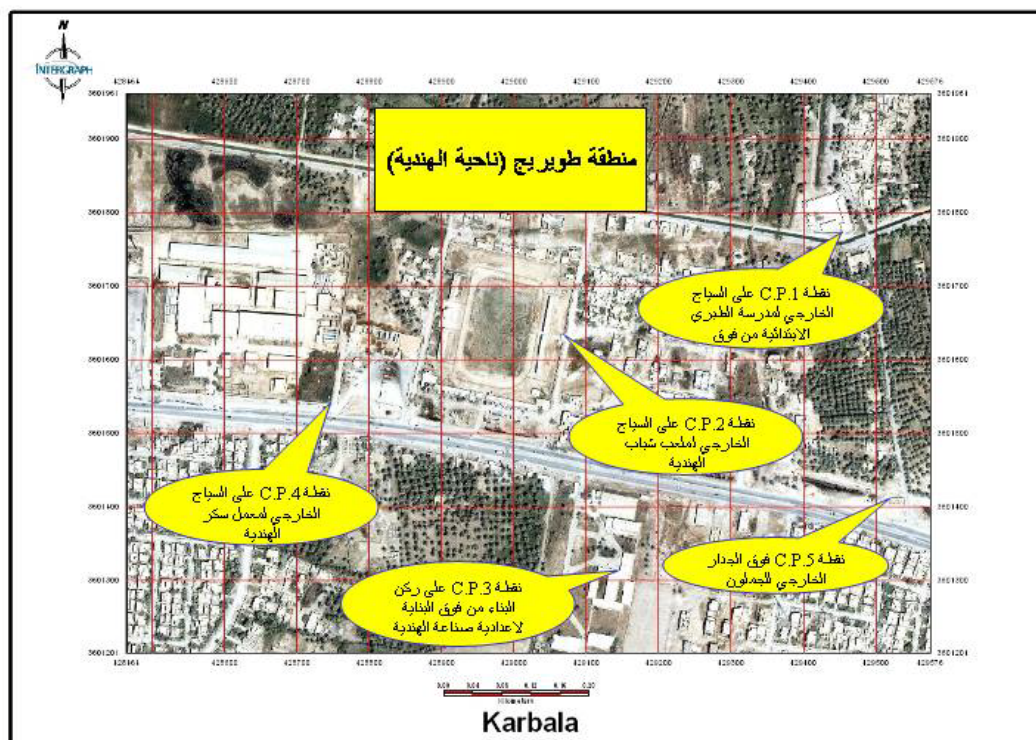


جدول 1 . يبين احداثيات المواقع المدروسة في منطقة طويريج ناحية الهندية محافظة كربلاء-العراق

منطقة طويريج (ناحية الهندية)

INSTRUMENT : GPS 1230 , COORDINATE TYPE WGS 84

POINT ID	EAST	NORTH	GPS ELEVATION
C.P.1	429459.610	3601776.607	25.659
C.P.2	429074.464	3601637.177	23.879
C.P.3	429151.908	3601317.062	25.261
C.P.4	428752.957	3601546.333	24.727
C.P.5	429527.066	3601418.289	23.915



شكل 6 . يبين مواقع نقاط الضبط الارضي (بعدد خمسة) المدروسة في منطقة طويريج – ناحية الهندية



النقطة C.P.1



النقطة C.P.2



النقطة C.P.3



النقطة C.P.4



النقطة C.P.3

الشكل 7. يبين الصور المدروسة لنقاط المواقع الخمسة في منطقة طويريج - ناحية الهندية

## الفصل الثالث

### الجزء العملي :

### برنامج ERDAS

#### 1. مقدمة عن البرنامج:

كلمة (ERDAS) هي عبارة عن مختصرات شركة امريكية (Earth Resources Data Analysis System) وهي شركة متخصصة في تحليل بيانات الموارد الارضية. اما كلمة (image) تشير الى الصورة.

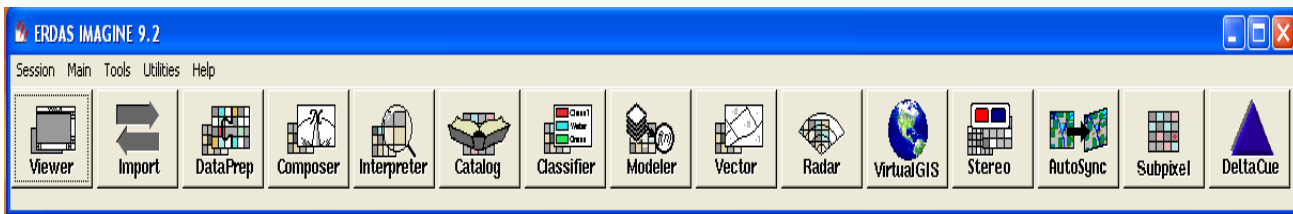
يختص البرنامج بمعالجة وتحليل الصور بشكل عام والصور الفضائية بشكل خاص، (الخاصة بأنظمة التحسس النائي) بعد تنصيب البرنامج تظهر لائحته الرئيسة التي تحتوي على مجموعة من Icons وكل Icons مختص بعملية محددة والمقصود بالعملية انها تتضمن ثلاثة اشياء :

1. Input

2. processing

3. Output

واجهة البرنامج الرئيسة تتكون من عدة ايكونات من خلالها يتم تنفيذ جميع العمليات في البرنامج

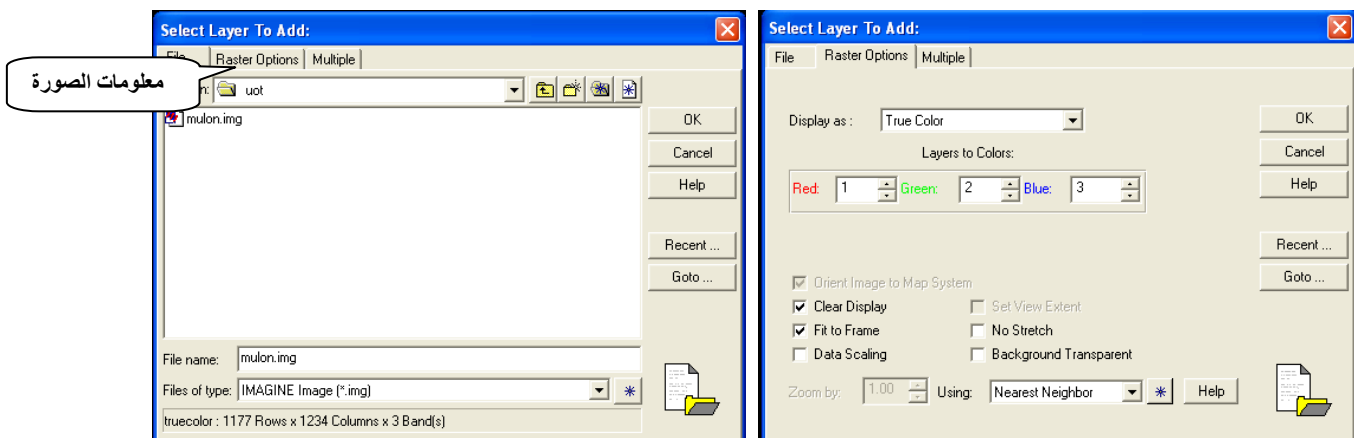


من خلال الضغط على Viewer سوف تظهر النافذة ، ومن خلال هذه النافذة يتم عرض البيانات. تتكون نافذة Viewer من شريط القوائم المنسدلة و شريط الازرار وشاشة العرض .



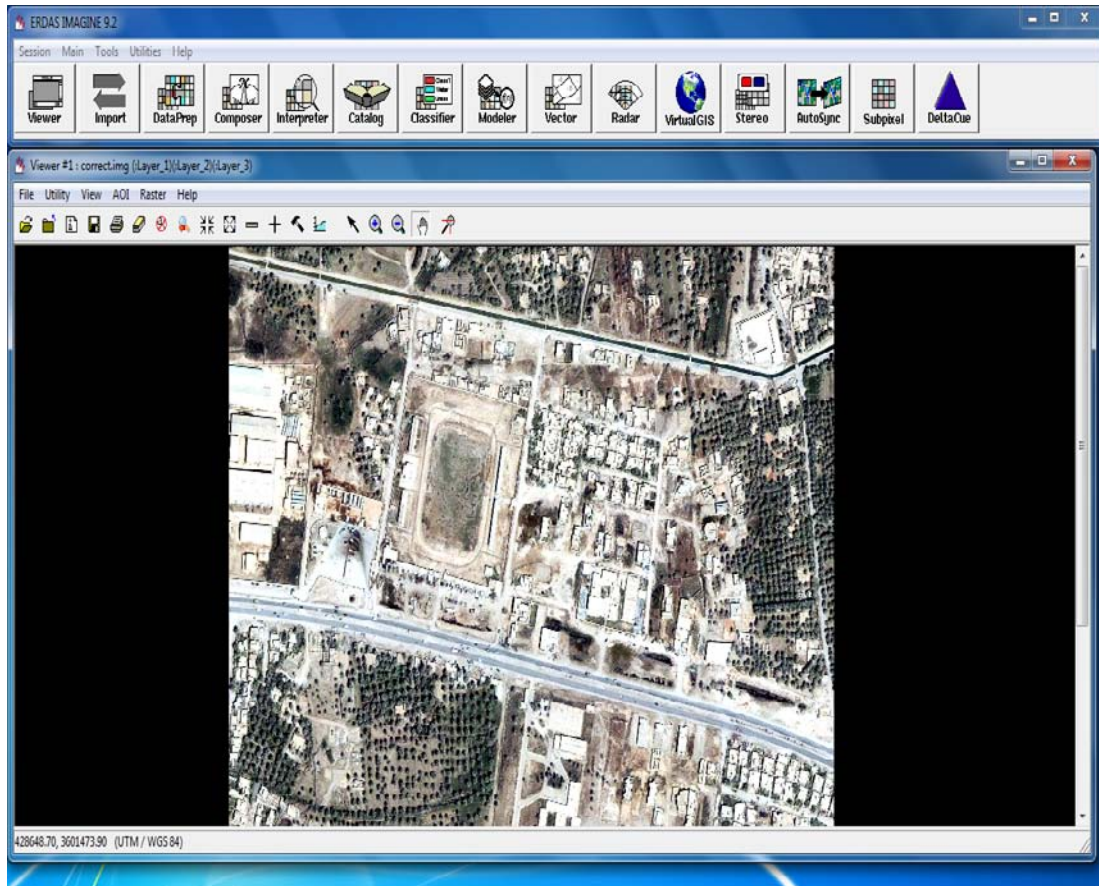
## 2. عرض البيانات (Viewer):

يتم عرض البيانات من نافذة Viewer من خلال قائمة File ، ثم Open ، ثم Layer Raster . او من خلال شريط الازرار اختار Open فتظهر نافذة Select Layer to add ، من خلال هذه النافذة يحدد مسار البيانات ثم نوع البيانات (امتداد الصورة) تحدد الصورة ، بعدها يجرى اختيار Raster option ، ثم يحدد اسلوب العرض حيث يوجد اربعة اساليب لعرض البيانات هي : (الوان حقيقية و الوان زائفة و تدرج رمادي على شكل تضاريس) بعدها يختار Fit to Frame ، ومن ثم يختار Ok .





تم معرفة معلومات البيانات من خلال نافذة Viewer من قائمة Utility اختار الامر Layer Info او الضغط على زر (i) سوف تظهر نافذة المعلومات كما في الشكل اعلاه بعدها اختار Histogram و Pixel data ستظهر معلومات اخرى.

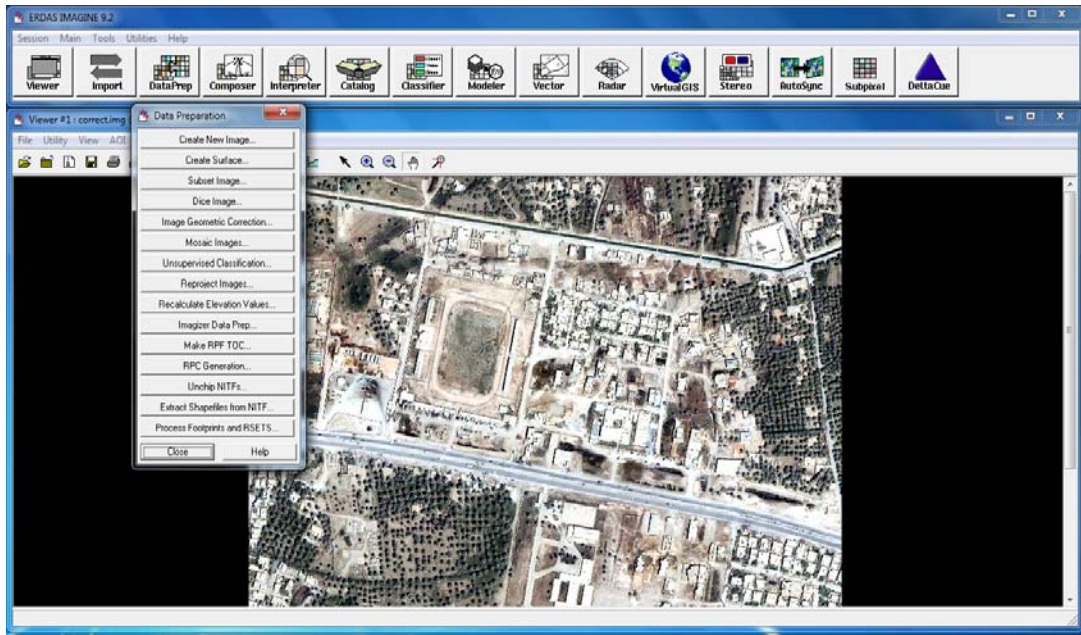


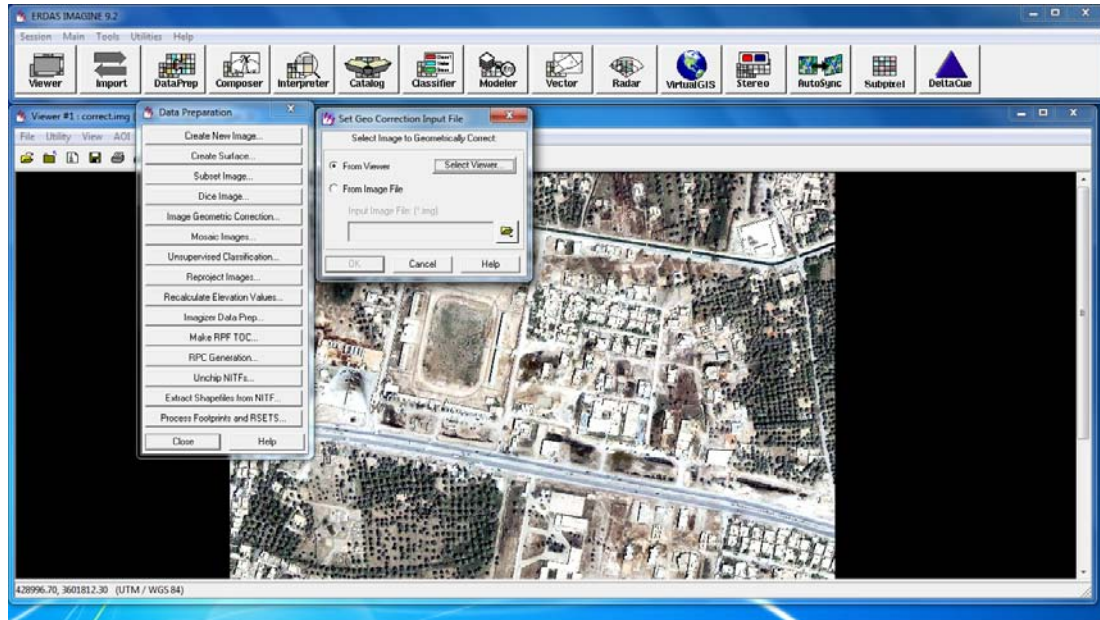
### 3. التصحيح الهندسي (Geometric Correction):

الغرض الاساس من التصحيح الهندسي هو ازالة التشوهات بحيث تجعل الصورة مصححة ومتطابقة مع نظام اسقاط الخريطة وتسمى هذه العملية بالتصحيح او التقويم (Rectification). ان عملية التصحيح تعد اساسية لتحويل الصورة المكونة من شبكة من البكسلات لتتطابق مع نظام اسقاط الخريطة او الصورة المرجعية.

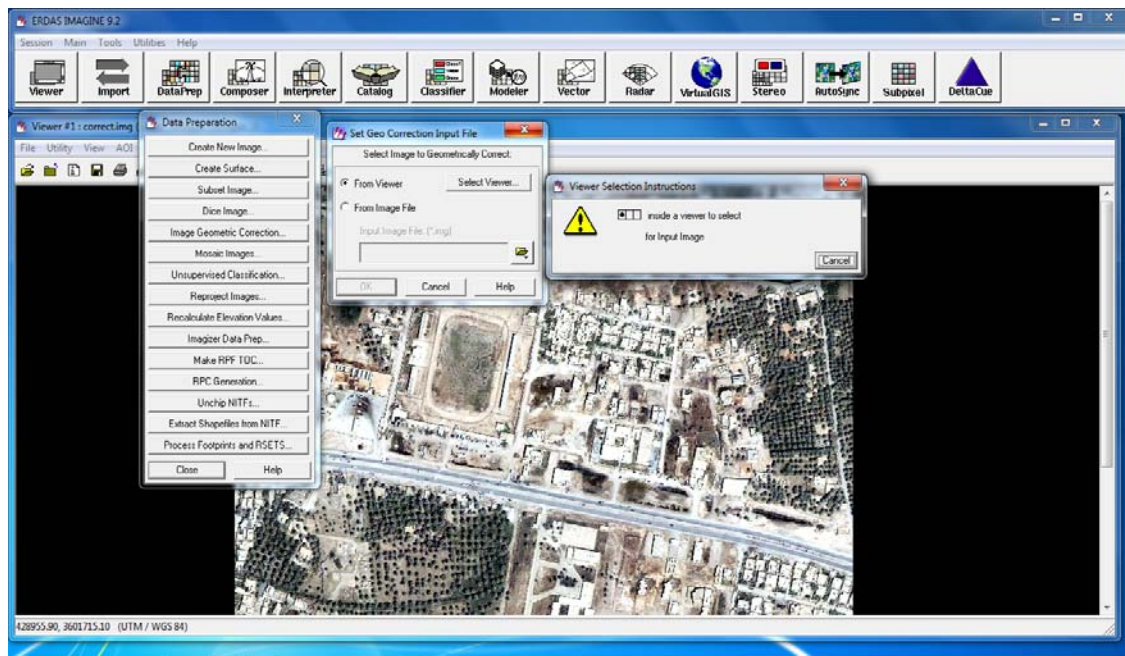
- من النافذة الرئيسة للبرنامج اضغط (viewer) مرتين.

- من النافذة الرئيسة للبرنامج اختار Session- Tile Viewers لترتيب النافذتين بالتساوي. في نافذة العرض الاولى اختار الصورة غير المصححة (المطلوب تصحيحها) وفي نافذة العرض الثانية اختار الصورة كما في الشكل ادناه :

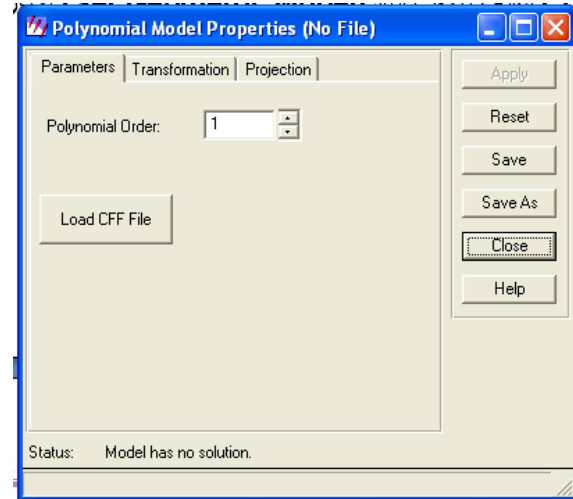
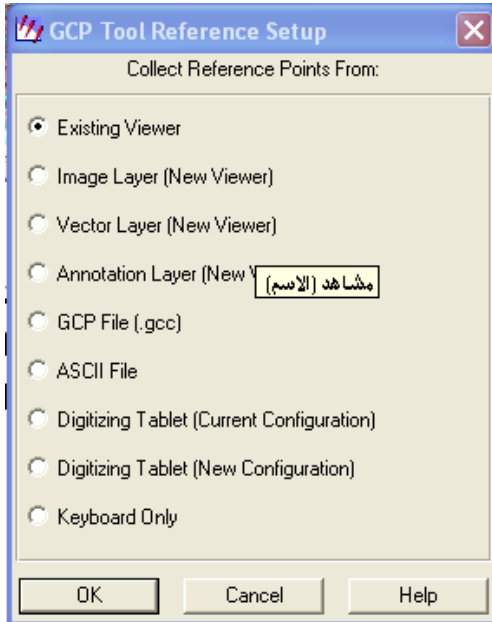




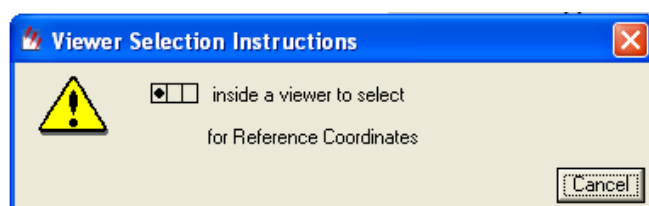
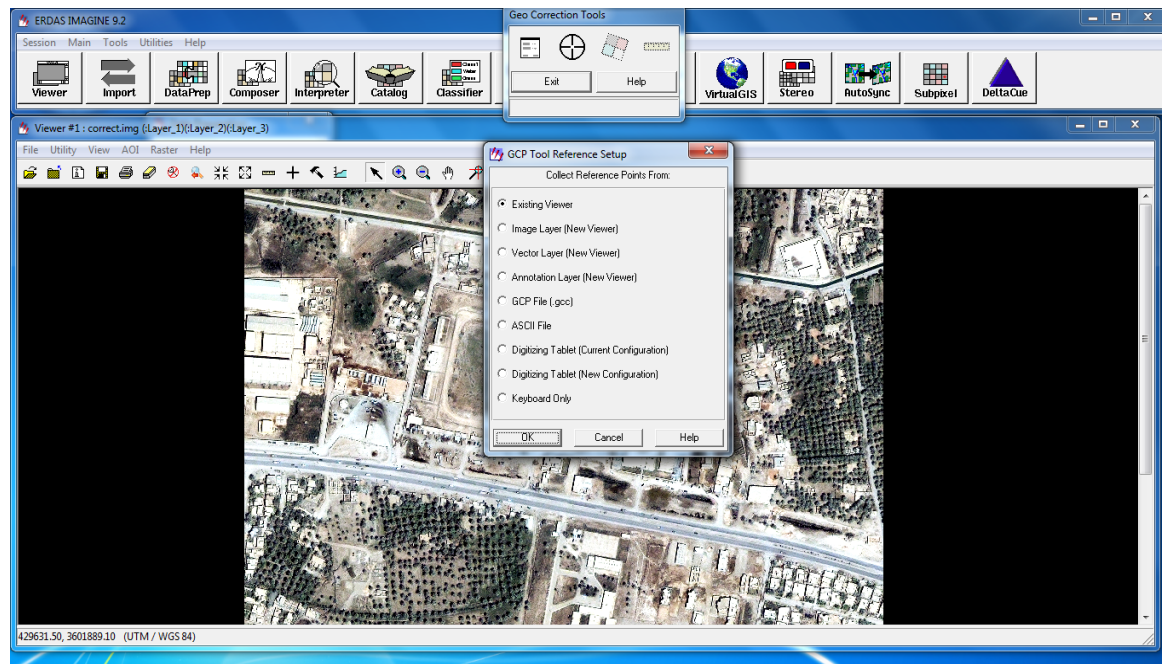
1. من نافذة الصورة غير المصححة اختيار قائمة Raster ثم اختيار الامر Geometric Correction .  
 سوف تظهر نافذة (Set Geometric Model) اختيار منها أنموذج (Polynomial) ثم اختيار Ok .  
 سوف تظهر نافذة Polynomial Model properties اختيار الدرجة الاولى ثم أضغط Close .



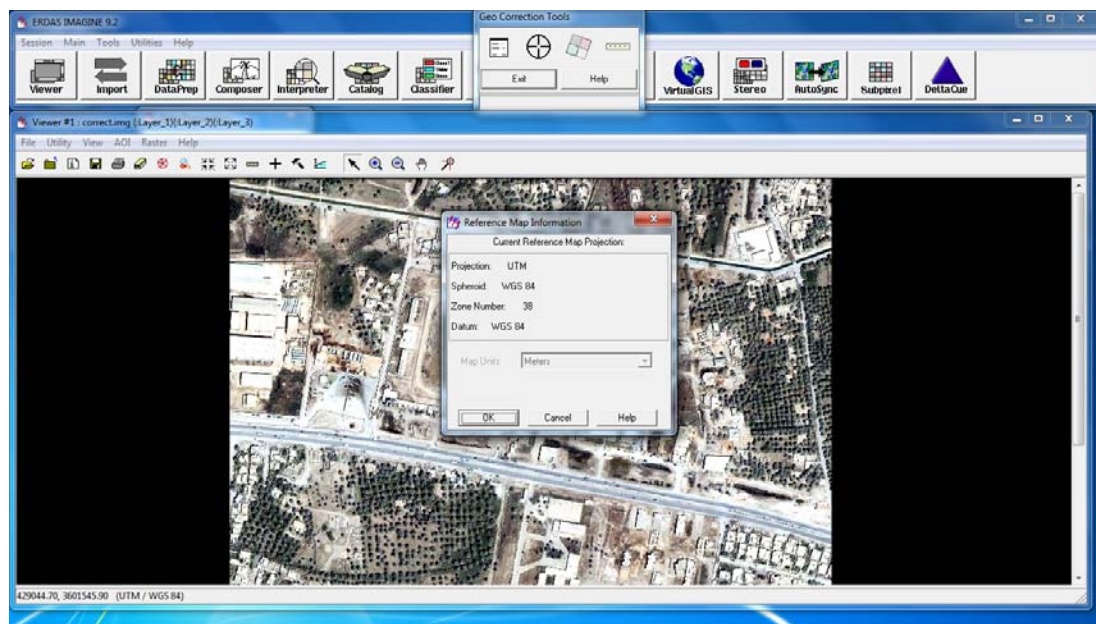
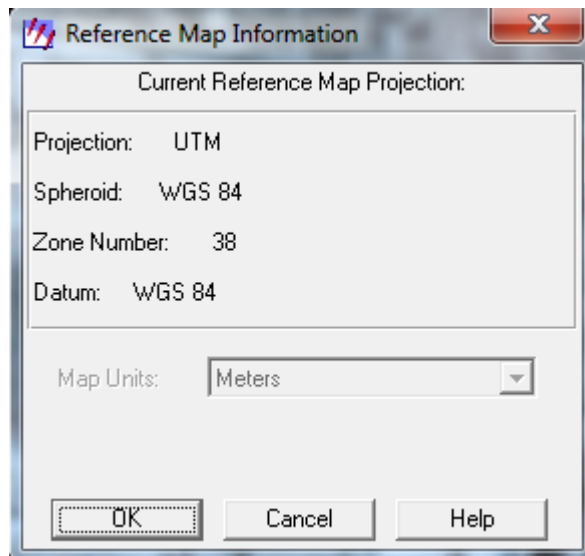
سوف تظهر نافذة (Reference), في حالة تصحيح صورة على صورة اختار (Existing Viewer) وفي حالة ادخال احداثيات اختار (Keyboard Only), بعدها اختيار Ok سوف تظهر النافذة ادناه, تطلب الضغط على الصورة المصححة لاعتمادها كمصدر للبيانات المصححة في التصحيح.



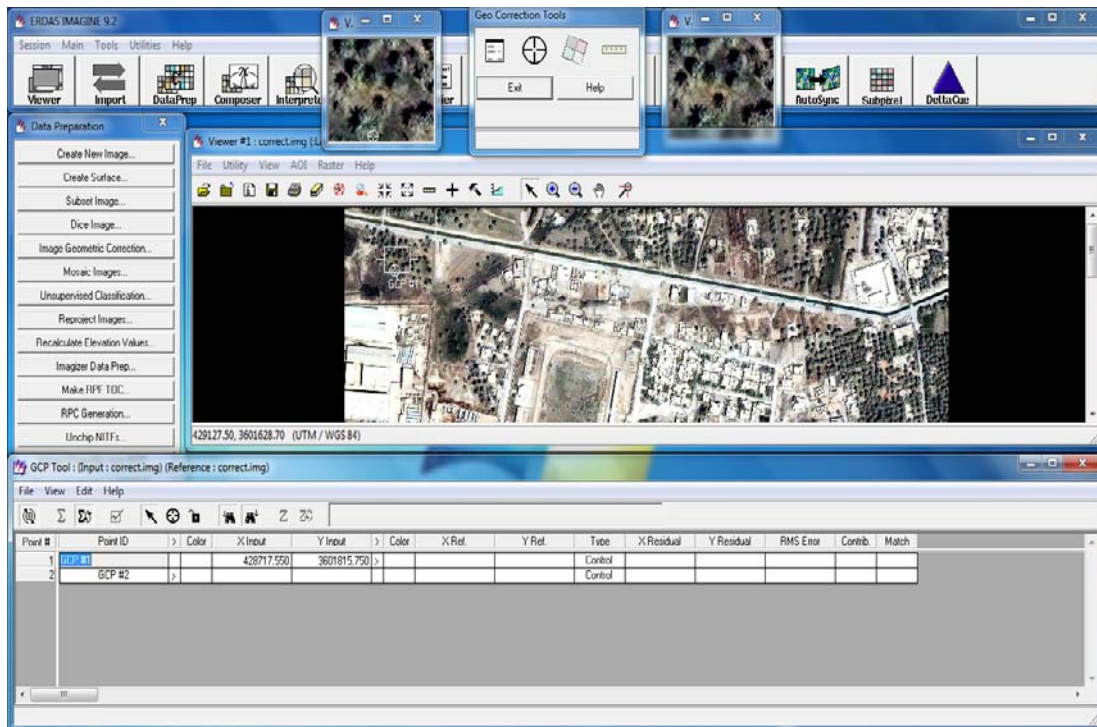
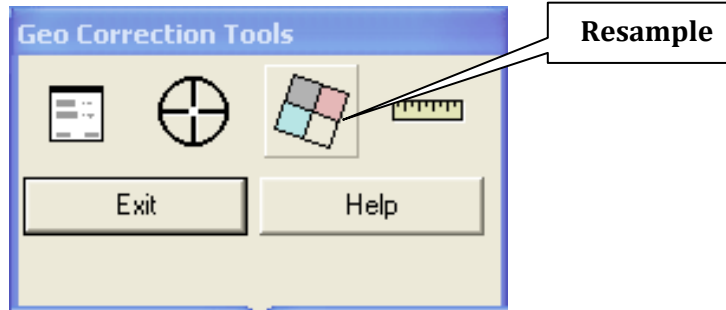




بعدها تظهر نافذة تعطي المعلومات التي سوف يتم اعتمادها في التصحيح.  
 بعد اختيار Ok سوف تظهر النوافذ ادناه لغرض تثبيت نقاط ضبط ارضي (GCP)

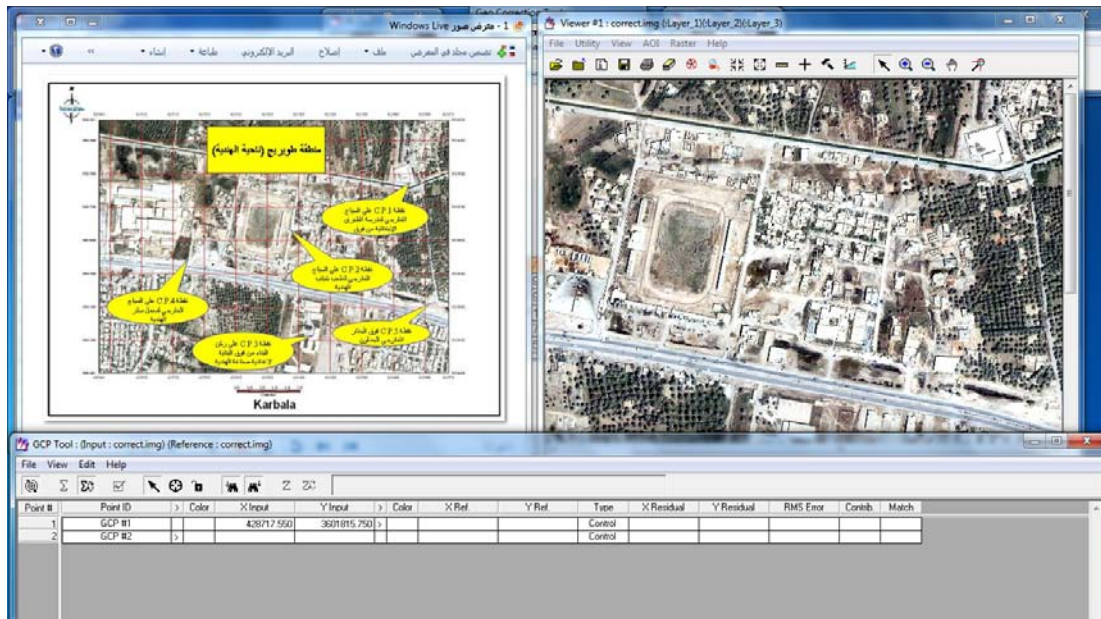
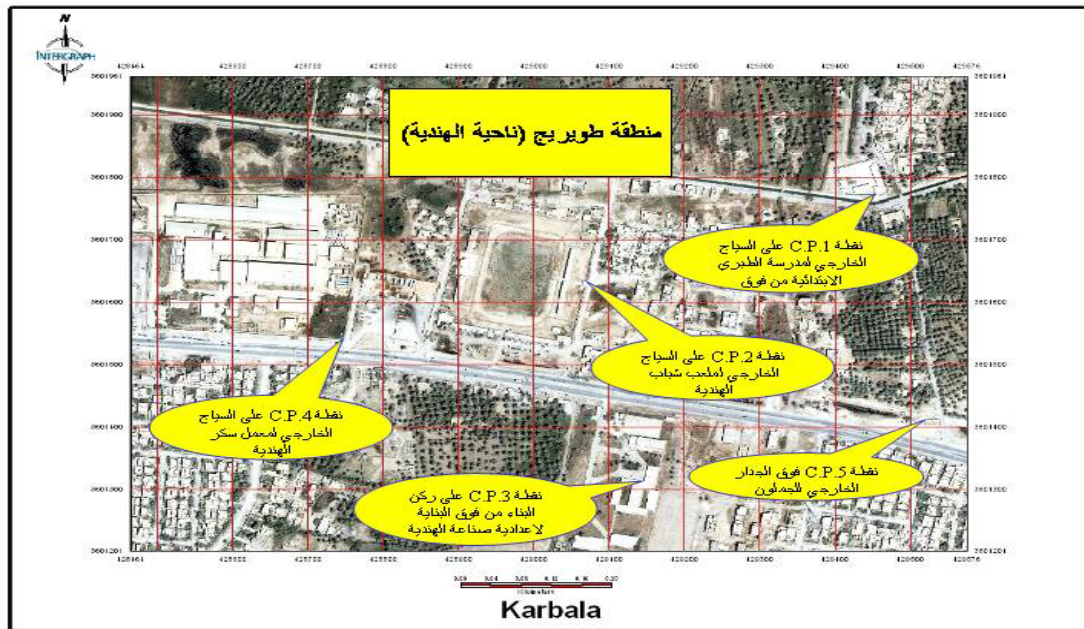


بعد تحديد نقاط الضبط الارضي (يجب اختيار ثلاث نقاط على الاقل). بعدها اختار resample من نافذة Geo Correction Tools كما في الشكل ادناه.

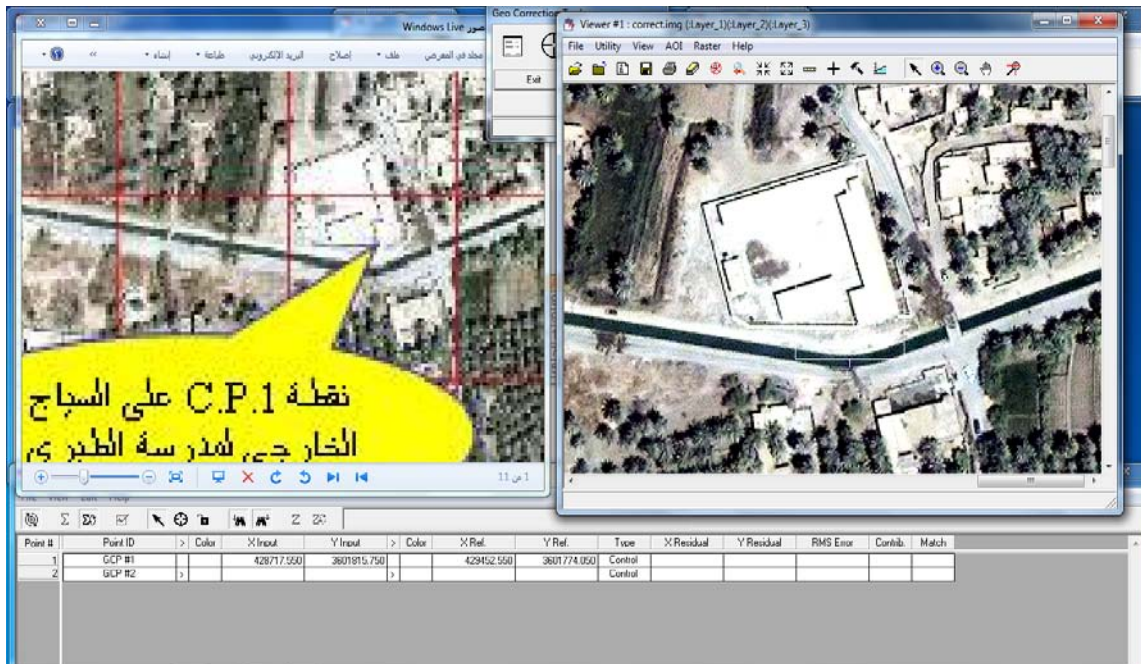




الان ، ومن البيانات الموجودة في الاحداثيات الماخوذة بجهاز الـ (GPS) في خمسة اماكن من الصورة الملتقطة لمدينة طويريج كما في الصورة، سوف يتم تحديد اماكنها في الصورة المصححة في البرنامج واحدة تلو الاخرى .

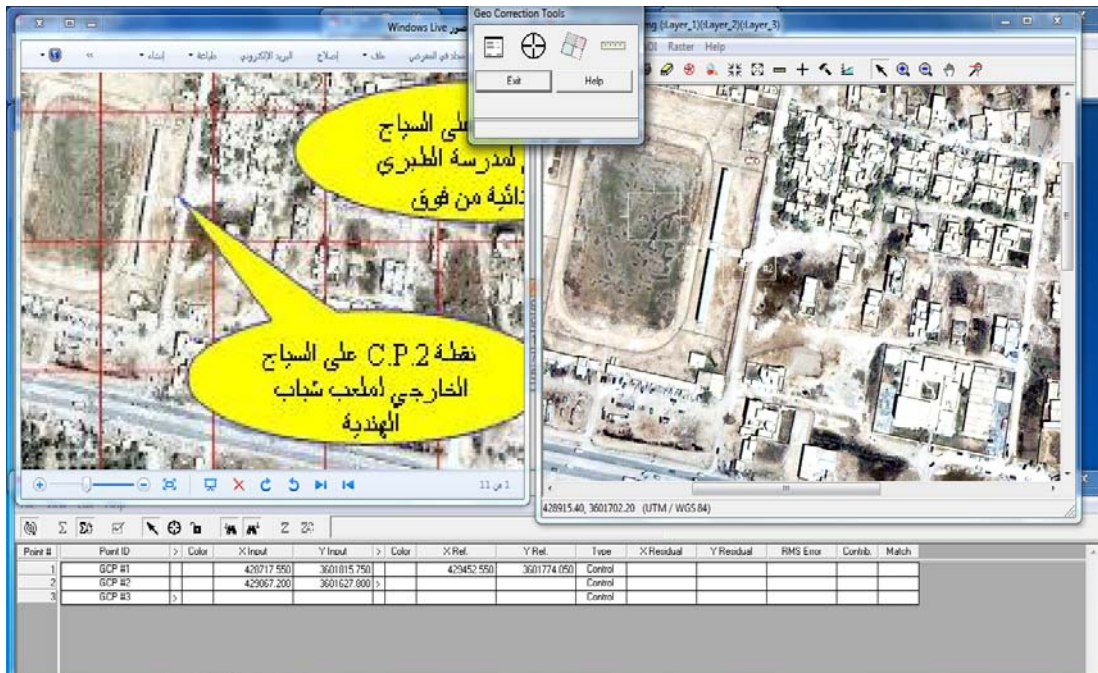


الان تم تحديد احداثيات النقطة الاولى الماخوذة على السياج الخارجي لمدرسة الطبري وكما موضح

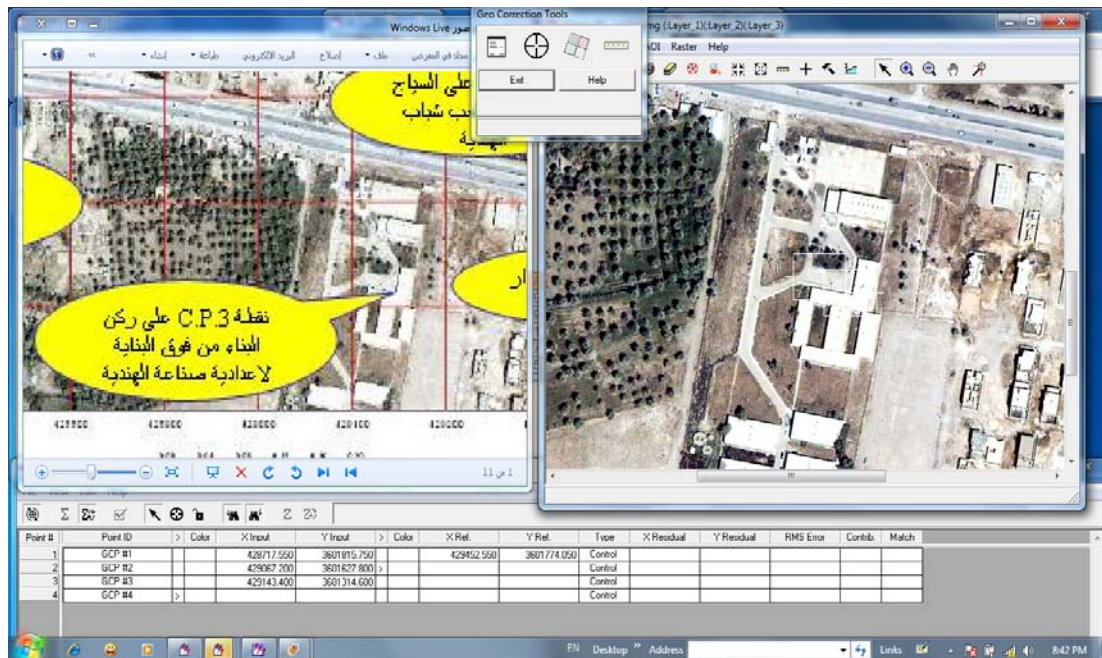




الان يتم تحديد النقطة الثانية الماخوذة على السياج الخارجي لملاعب شباب الهندية كما موضح

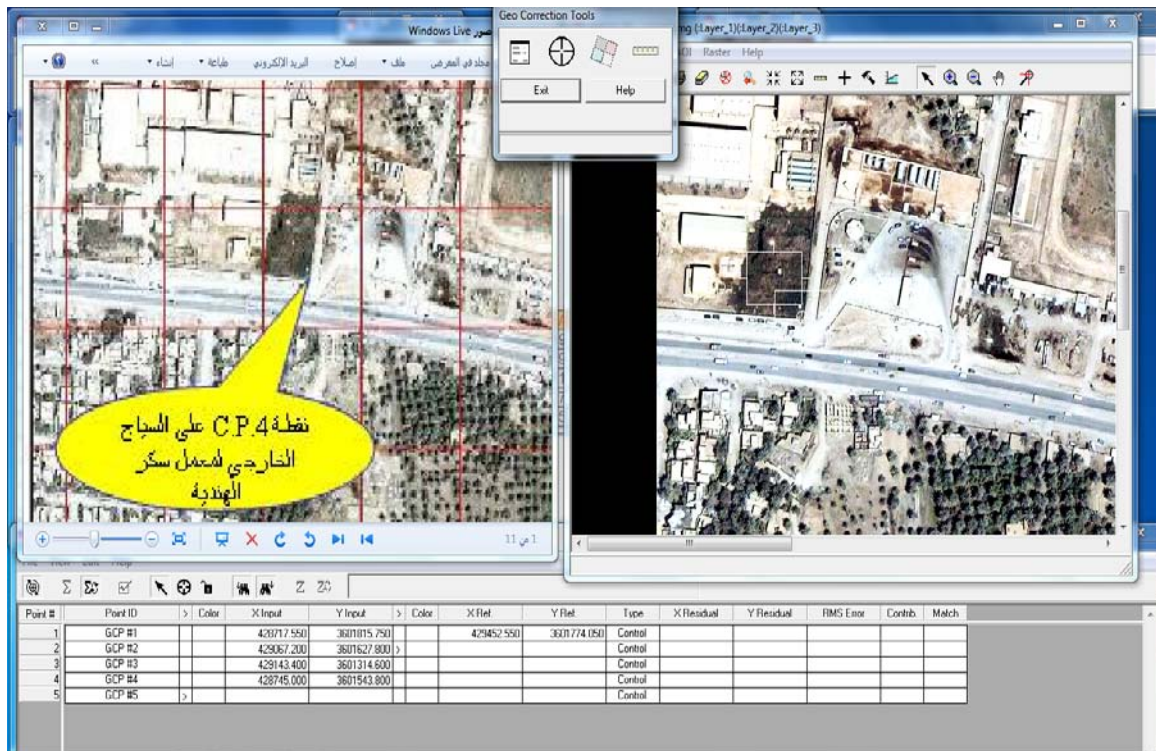


والان يتم تحديد النقطة الثالثة الماخوذة على ركن البناء لاعدادية صناعة الهندية كما موضح :



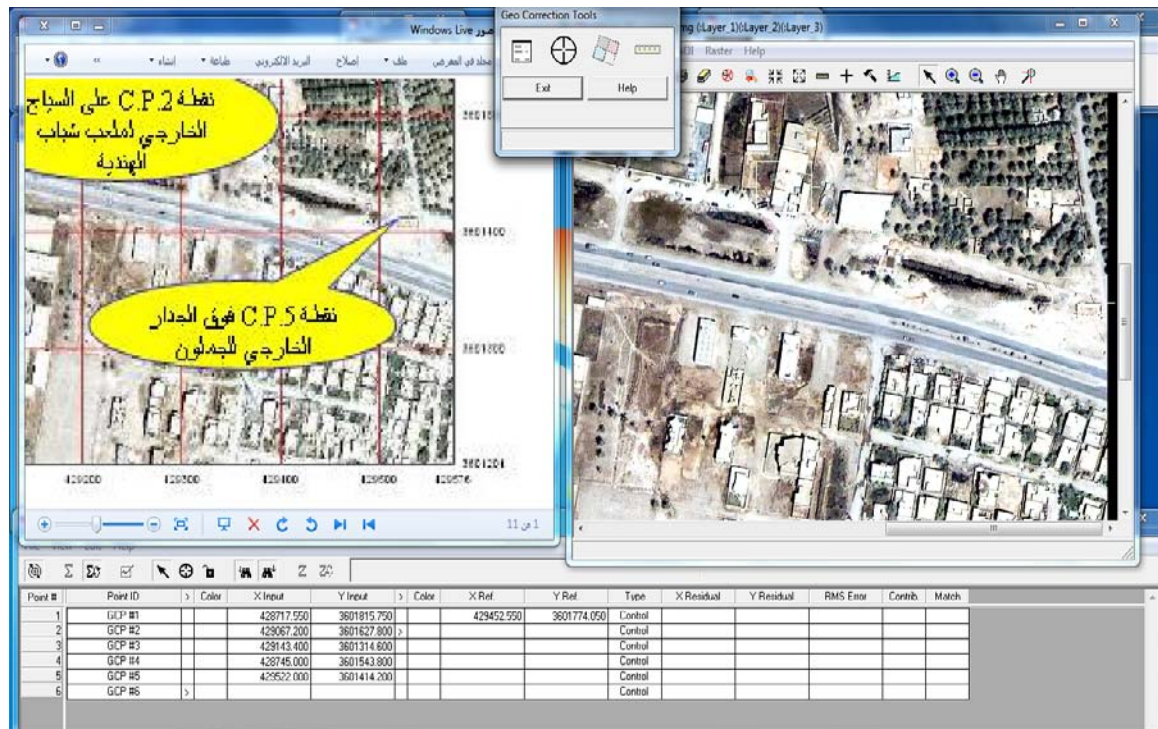


الان يتم تحديد النقطة الرابعة الماخوذة على السياج الخارجي لمعمل سكر الهندية كما موضح:





الآن يتم تحديد النقطة الخامسة المأخوذة من فوق جدار الجملون وكما موضح :



## الفصل الرابع

### النتائج والتوصيات

## Recommendation and result

الان وبعد الانتهاء من تحديد النقاط الخمسة الموضحة سابقا .

ظهرت نافذة الاحداثيات التي سيجرى فيها ادخال الاحداثيات الماخوذة موقعيا من النقاط الخمسة وكما موضح:

منطقة طويريج (ناحية الهندية)

INSTRUMENT : GPS 1230 , COORDINATE TYPE WGS 84  
SURV. : HAITHAM MORTADA

POINT ID	EAST	NORTH	GPS ELEVATION
C.P.1	429459.610	3601776.607	25.659
C.P.2	429074.464	3601637.177	23.879
C.P.3	429151.908	3601317.062	25.261
C.P.4	428752.957	3601546.333	24.727
C.P.5	429527.066	3601418.289	23.915

ERDAS IMAGINE 9.2

Windows Live - معرض صور - Table of Data Collected

منطقة طويريج (ناحية الهندية)  
DATE : 8-4-2010  
INSTRUMENT : GPS 1230 , COORDINATE TYPE WGS 84  
SURV. : HAITHAM MORTADA

POINT ID	EAST	NORTH	GPS ELEVATION
C.P.1	429459.610	3601776.607	25.659
C.P.2	429074.464	3601637.177	23.879
C.P.3	429151.908	3601317.062	25.261
C.P.4	428752.957	3601546.333	24.727
C.P.5	429527.066	3601418.289	23.915

Viewer #3

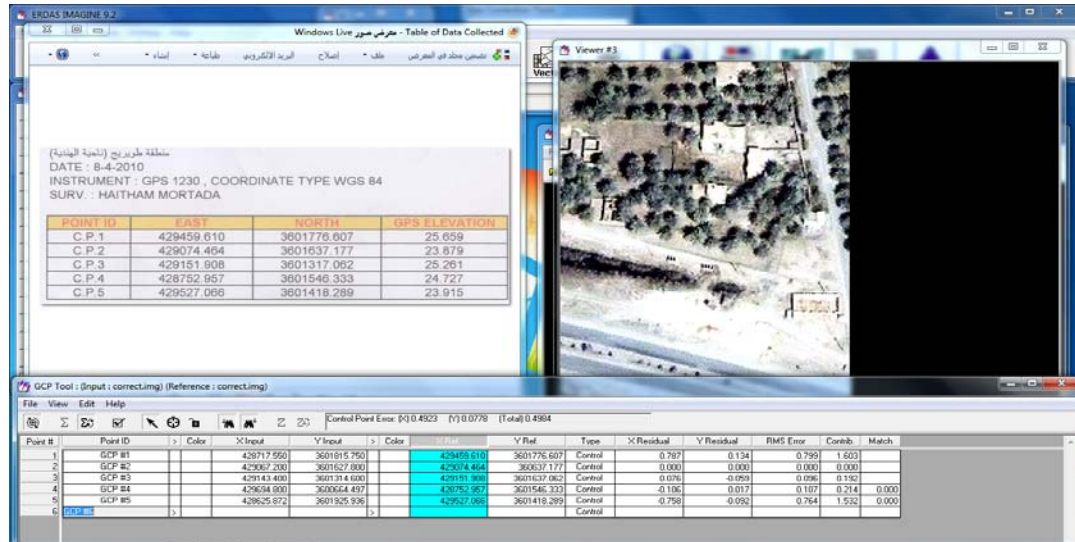
GCP Tool : (Input : correct.img) (Reference : correct.img)

File View Edit Help

Control Point Error: (X) 0.0000 (Y) 0.0000 (Total) 0.0000

Point #	Point ID	Color	X Input	Y Input	Color	X Ref	Y Ref	Type	X Residual	Y Residual	RMS Error	Contrib	Match
1	GCP #1		428717.550	3601815.750		429459.610	3601776.607	Control	-0.000	-0.000	0.000	1.225	
2	GCP #2		429067.200	3601627.800		429074.464	3601637.177	Control	0.000	0.000	0.000	0.001	
3	GCP #3		429143.400	3601314.800		429151.908	3601317.062	Control	0.000	0.000	0.000	1.225	
4	GCP #4		428745.000	3601543.800				Control					
5	GCP #5		429522.000	3601414.200				Control					
6	GCP #6							Control					

بعد ذلك ظهرت النتائج النهائية للاحداثيات ونقاط الضبط الارضي وكما موضح في الاتي:



ان دقة المطابقة لهذه النقاط (GCPS) ، قدرنا دقة (GCPS) المستخدمة لأقرب تصحيح نهائي باستخدام طريقة (RMSE) (نسبة الخطأ للجذر التربيعي) ، بالقياس إلى النتائج ، فأن قيم (RMSE) للجدول أدناه ظهرت كما يلي:

GCP Tool : (Input : correct.img) (Reference : correct.img)

Control Point Error (X) 0.4923 (Y) 0.0778 (Total) 0.4984

Point #	Point ID	Color	X Input	Y Input	Color	X Ref.	Y Ref.	Type	X Residual	Y Residual	RMS Error	Contrib	Match
1	GCP #1		428717.550	3601815.750		429459.610	3601776.607	Control	0.787	0.134	0.799	1.603	
2	GCP #2		429067.200	3601627.800		429074.464	3601637.177	Control	0.000	0.000	0.000	0.000	
3	GCP #3		429143.400	3601314.600		429151.908	3601317.062	Control	0.076	-0.059	0.096	0.192	
4	GCP #4		428694.800	3600664.497		428752.957	3601546.333	Control	-0.106	0.017	0.107	0.214	0.000
5	GCP #5		428625.872	3601925.936		429527.066	3601418.289	Control	-0.758	-0.092	0.764	1.532	0.000
6	GCP #6							Control					



## النتائج النهائية للـ (RMS)

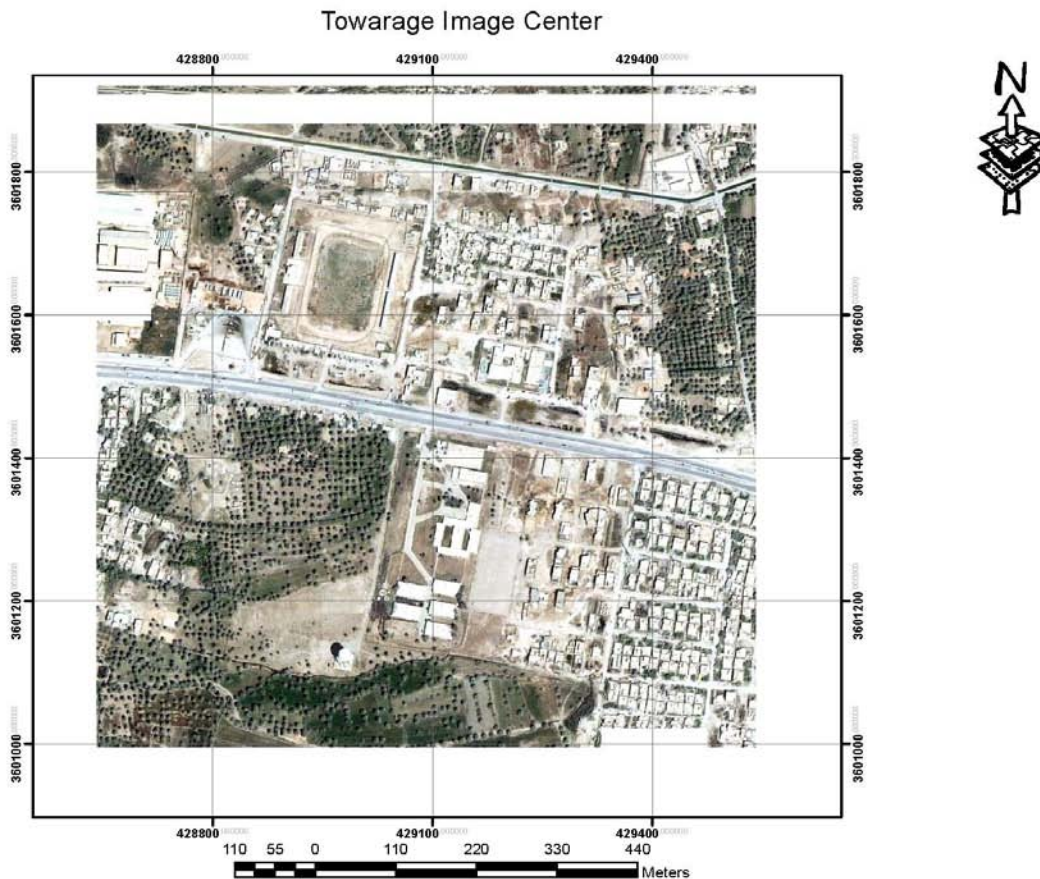
RMS Error	
	0.799
	0.000
	0.096
	0.107
	0.764

وبستخدام برنامج ( Arc GIS ) تظهر النتائج للصورة (الخارطة) موضح عليها مايلي :

1. اتجاه الشمال واسم الخارطة

2. The Grid

3. The Scale



## REFERENCES المصادر

1. Abd-Ali, A. H., (1999). **"Monitoring Water Bodies in Iraq Using Remote Sensing Techniques"**, PhD Thesis, p. 150, Building and Construction Engineering Department, University of Technology, Iraq.
2. Aguilar, M. A. and et. Al.,(2005). **"GEOMETRIC CORRECTION OF THE QUICKBIRD HIGH RESOLUTION PANCHROMATIC IMAGES"**, A Coruña, Spain, 11-16 July 2005 Hosted by: The International Cartographic Association (ICA-ACI) Produced by Global Congress .
3. Ahmed Ibrahim Ramzi (TR),(2007). **"GEOMETRIC CORRECTION ANALYSIS OF QUICKBIRD IMAGES USING 2-D POLYNOMIAL MODELS AND GCPS "** International symposium on Modern Technologies, Education and Professional practice in Geodesy and Related fields, Sofia, 08-09 November, 2007.
4. Al-Gorani, A., R., and Al-Janabi, K.,I., (2000). **"studying the flooded area by Remote sensing using principal component Analysis"**, Higher Diploma Thesis, University of Technology, Building and construction Department.
5. Bashar Saleem , (1995). **"POSSIBILITY OF ACCURACY IMPROVEMENT OF POSITIONS BY USING GEOMETRIC CORRECTION OF SPACE PHOTOGRAPHY FROM SATELLITE "** M.Sc Thesis university of Baghdad / Iraq
6. Bernstein, R.,(1983). **"Image Geometry and Rectification", Manual of Remote Sensing"**, Chapter 21, Vol. I, p. 875-881, American Society of Photogrammetry, Virginia.

7. Coburn, C., (1999). **“Analytical techniques for the quantitative evaluation of geometric correction procedures”**, Academic press, New York.
8. Colwell, Robert N., (1983). **"Manual of Remote Sensing"**, Vol. II, Falls Church, American Society of Photogrammetry, Virginia.
9. E1-manadili Y . and Kurtnovak,(1996). **“Precision Rectification of SPOT Imagery Using the Direct Linear Transformation Model”**, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol. 62, No. 1, January 1996, pp. 67-72 .
10. Erwin S.,(1976). **“Remote Sensing for Environmental sciences”**, Germany
11. Ewiak , I.,R. Kaczynski, (2005).**“Correction of IKONOS and QuickBird data for orthophotomaps generation”**. The 26<sup>th</sup> Asian Conference on Remote Sensing,Hanoi,Vietnam.
12. Fadwa A.H., (2007). **“Determination of Water Pollution in Diyala River at Baquba city using Remote Sensing “** , M.Sc Thesis university of Technology / Iraq .
13. Grodecki, J. and G. Dial, (2002). **“Ikonos geometric accuracy validation”** , Pecora 15/Land Satellite Information IV/ISPRS Commission I/FIEOS 2002 Conference Proceedings.  
<http://>
14. Jalal AMINI and Ali Reza Mohamadi HASHEMI, Iran,(2005). **“Geometric Correction in Ikonos Images- Case Study”** : Tehran, Iran  
[http://www.gsdi-docs.org/gsdiconf/GSDI-8/papers/ts\\_27/ts27\\_10\\_amini\\_hashemi.pdf](http://www.gsdi-docs.org/gsdiconf/GSDI-8/papers/ts_27/ts27_10_amini_hashemi.pdf)

15. Lillesand, T. M., and Kiefer, R. W.,(2000). “ **REMOTE SENSING AND IMAGE INTERPRETATION** ” , 4th edition, John Wiley & Sons, New York.

16. Maha, A.W.,(2007). “**Evaluation and Forecasting of Baghdad city public services by Remote Sensing and GIS** “, M.Sc Thesis university of Technology / Iraq .

17. Mehdi Hosseini, Jalal Amini,(2005). “**Comparison Between 2-D and 3-D Transformations for Geometric Correction of IKONOS images**”

Department of Geomatics Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran, <http://www.ipi.uni-hannover.de/fileadmin/institut/pdf/100-hosseini.pdf>

18. M.J. Valadan zoej , A.Mansourian , B. Mojaradi , S.Sadeghian,(2002). “**2D Geometric Correction of IKONOS Imagery Using Genetic Algorithm**” <http://www.isprs.org/proceedings/XXXIV/part4/pdfpapers/202.pdf>

19. Mohammad Javad and Valadan Zoej , (2005).“**Mathematical Modeling of Ikonos Geo Image**”  
“[http://www.isprs.org/commission1/ankara06/makaleler/Zoej\\_Mathematical\\_Modeling.doc](http://www.isprs.org/commission1/ankara06/makaleler/Zoej_Mathematical_Modeling.doc).

20. Mohammad Sohrabinia , Saeid Sadeghian , Ali Akbar Matkan , Dadfar Manavi (2008) “**GEOMETRIC CORRECTION AND OBJECT EXTRACTION OF IKONOS IMAGES IN THE APPLICATION OF MAP REVISION**”.  
“Application of Image Processing And Image Analysis Methods For large Scale Map Revision” The International Archives of the Photogrammetry,

Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B4. Beijing.

21. Niblack, w.,(1986). **“Application to digital image processing”**, pp. 129-137, prentice Hall International (UK) LTD.

22. Okamoto A. et. al, (1998). **“AN Alternative Approach to the Triangulation of SPOT Imagery”**. International Archives of Photogrammetry & Remote Sensing” , 32(4):457, Stuttgart

23. Otto, G. P., Lecture,(1988). **"Rectification of SPOT Data for Stereo Image Matching"**, Department of Computer Science, University of London, 16<sup>th</sup> Isprs, lapps Comm. 3, Vol. 27, Part B3, Koyoto p. 635-645.

24. Razieh , Enaami & Saeid Sadeghian,(2007).**“Geometric Correction of satellite images through rational function models ”**,GIS & Remote sensing, Geomatics conference 86 . [http://www.civilica.com/EnPaper-GEO86-GEO86\\_155.html](http://www.civilica.com/EnPaper-GEO86-GEO86_155.html)

25. Saati M., (2005).**“Generating the image-map by using the IKONOS image and Digital Elevation Model of the earth”**, University of Tehran, Faculty of Engineering .  
[http://www.gisdevelopment.net/.../mapworldforum/.../mwf\\_sem8\\_aerial\\_photogrammetry\\_137.pdf](http://www.gisdevelopment.net/.../mapworldforum/.../mwf_sem8_aerial_photogrammetry_137.pdf)

26. Sabins, Floyd F.,(2000). **"Remote Sensing Principles and Interpretation"**, 2<sup>nd</sup> , Remote Sensing Enterprise, Inc., New York, (2000).

27. Salamonowicz , P . H., (1986). **“Satellite Orientation and Position For Geometric Correction of Scanner Imagery”** . Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. Vol. 52, NO. 4. pp 491-499



28. Sawada, N. W., Kiodode, H ., Shinoda, H., Asada and k . Mori ., (1981). **“An Analytical Correction Method For Satellite MSS Geometric Distortion”**. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. Vol . 56 , No. 2 .
29. S. J. Liu , X.H. Tong,(2008).**“TRANSFORMATION BETWEEN RATIONAL FUNCTION MODEL AND RIGOROUS SENSOR MODEL FOR HIGH RESOLUTION SATELLITE IMAGERY”** , The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B1. Beijing , 2008, pp. 873-877
30. Tee-Ann Teo<sup>1</sup> Liang-Chien Chen<sup>2</sup>, September,(2007).” **Geometric Correction of High Resolution Satellite Image via Rational Function Model”** Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Volume 12, No. 3, September 2007] .pp.272
31. Tutorial: Fundamental of Remote Sensing. Available on line: [http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/resource/tutor/fundam/chapter1/01\\_e.php/01-e.php](http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/resource/tutor/fundam/chapter1/01_e.php/01-e.php).
32. U.S.G.S.,(1995). **“Historical Landsat data Comparison, EROS Data center Geological Survey”**, U.S.A, 8p.
33. Wataru Takeuchi and Yoshifumi Yasuoka,(2007). **“Precise geometric correction of MTSAT imagery”**. 28th Asian conference on remote sensing 2007 (ACRS): Kuala Lumpur, Malaysia, 2007 Nov. 14
34. Watson C.,(1994). "An Image Processing Tutorial for Beginning Undergraduate Students". Department of Applied Mathematics University of Washington, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.

35. Woldai, T.,(2001). " **PRINCIPLES OF REMOTE SENSING** ", The International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences ( ITC ), Hengelosestraat 99, 7500 AA Enschede, The Netherlands, PP. 25 – 38 .
36. Wolf, R., and Dewitt A.,(2000).” **Elements of photogrammetry with Application in GIS**”, 3<sup>rd</sup> edition.
40. Yong Hu, Vincent Tao, Arie Croitoru,(2004). “**Understanding the rational function model : Methods and Applications** “International Archives of photogrammetry Remote Sensing and Spatial information science.Vol.35.part.4,PP.633-668
41. You X.Y. and Yang Z.S.,(2003). “**Estimating the Relative Tray Efficiency of Sieve Distillation Trays by Applying Artificial Neural Networks**”, Chem. Biochem. Eng. Q.17 (2) pp. (153-158).