الفصل الثاني

شبكات الضبط الارضي

2-1 مقدمة

تعد الثوابت الأرضية الجيوديسية من أهم تطبيقات علم الجيوديسيا حيث يتم بناء علامات أرضية ثابتة (Control point) ثم اجراء القياسات والأرصاد الجيوديسية بهدف تحديد المواقع (إحداثيات) هذه النقاط بدقة لتكون مرجعا جيوديسيا او مساحيا لكافة المشروعات المدنية داخل الدولة كل مجموعة من هذه النقاط (معلومة الموضع في الطبيعة و معلومة الاحداثيات ايضا) تكون فيما بينها شبكة يطلق عليها اسم شبكة الثوابت الارضية الجيوديسية

2-2 شبكات الضبط الأرضي Ground Control Nets

تعتمد أعمال المسح والاعمال الهندسية الاخرى على نقاط أساس المعالم من الطبيعة ورسمها على الخرائط بمقاييسها المختلفة كما تكون نقاط دالة للعمليات الهندسية الاخرى و تنشأ نقاط الضبط (Control Points) هذه على نمطين رئيسيين تبعاً لطبيعة المنطقة ومقياس الرسم والدقة المطلوبة .

2-3 أنواع ودرجات شبكات التثليث Classes and orders of Triangulation Nets

تنقسم أعمال شبكات التثليث من حيث مساحة المثلثات وأطوال الأضلاع بين نقطها ونسبة الى طريقة الرصد والأجهزة المستخدمة وبعد ذلك نسبة الى طرق حسابها إلى ثلاث أقسام .

2-3-1 التثليث الرئيسي أو التثليث من الدرجة الأولى

Primary triangulation networksof first(1st) orders triangulation

ويكون هذا الصنف من صنوف التثليث العمود فقري لأعمال الضبط المساحي الذي يغطي رقعة البلاد او معظمها او رقعة بلدان متجاورة مقصورة بمسح مشترك تكون محطات هذا النوع من التثليث متباعدة فيما بينها وتشكل رؤوسها مثلثات مترابطة وغالبا ما تكون أطوال الاضلاع لهذه الشبكة مختلفة ما بين (25-50) km . وقد تصل أطوال أضلاع هذه الشبكة احيانا الى 60 km في اقصى الحالات وقد تصل الى حدود (عشرة كيلومترات)إن دقة قياس هذه الاضلاع في مثل هذه الاعمال يجب ان تكون عالية جدا ولا تقل نسبتها عن 1% وأن الزوايا الافقية ترصد بدقة عالية وبعدد من المرات كي نحصل على دقة لا تزيد عن =+5" إلى 1.5" في متوسط قراءة الزاوية وخطأ قفل المثلث المقبول يجب أن لا يزيد عن1" الى 3" تستخدم أجهزة الرصد الدقيقة في تحقيق الزوايا والتي تكون قراءتها المباشرة +0.1 يختار لمثل هذه الشبكات بعض المواقع المهمة وترصد فلكيا وبصورة دقيقة ثم تقاس المسافة بين الموقع الفلكي ونقطة مرجعية بواسطة أجهزة دقيقة وبدقة عالية لإنشاء قاعدة تتصل بالقاعدة الأساسية Primary base line للمباشرة منها لإنشاء شبكة التثليث المطلوبة والإغلاق عندها بعد سلسة من المثلثات بحيث تنتشر هذه القواعد في كل انحاء البلاد بمسافات تتراوح ما بين 15-20 km ترصد وتحقق بنفس الدقة و الأجهزة .

2-3-2 التثليث من الدرجة الثانية :

Secondary triangulation (2nd order) triangulation :

إن شبكات التثليث من الدرجة الأولى لا تغطي جميع مساحة البلاد وهي تترك مساحات شاسعة بدون نقاط ضبط أرضي كما أن شبكات التثليث الأولى تأخذ شكل السلاسل تحفر مساحات معينة ونتيجة لأطوالها الكبيرة تكون هنالك فجوات كبيرة لذا من الضروري تغطية هذه الفجوات بنقاط إضافية اخرى دقيقة وتبدأ قاعدة أو موقع من أضلاع الشبكة الاولى ،وتكون طبيعة هذه المثلثات ذات اطوال أضلاع قصيرة تصل الى حدود عشرة كيلومتر وطول الضلع المناسب والاكثر استعمالا هو 15 km ، وتقاس زوايا المثلثات من الشبكة بنفس الأجهزة والخطأ المسموح به للزاوية المرصودة يتراوح بين "1 الى 1.5" ولكنه لا يزيد عن 5" ويلاحظ الظروف الجوية وتسجل في دفاتر الرصد درجات الحرارة والضغط الجوي ثم تحسب المعلومات من مثل هذه الشبكة التي تسمى بالشبكة الثانوية بطرق أقل دقة من طرق الحساب التي أتبعت في شبكات التثليث الأولى .

3-3-2 شبكات التثليث من الدرجة الثالثة أو الأرضية :

Third Order triangulation(3rd) terrestrial networks

وهذا النوع يغطي جميع الفجوات بين الشبكات الثانوية والشبكات الأولية ويغطي مساحات كبيرة بين محطاتها بحيث تكون كثافة توزيع النقاط في المنطقة كافية للغستعانة بها في رصد المعالم الطبيعية والاصطناعية في أعمال المسح الطبوغرافي أو المسح الكادسترالي على مختلف المقاييس مثل (1/20000)، (1/10000)، (1/3000) وغيرها من المقاييس وهذه الشبكات تتكون من مثلثات لا تزيدأطوال أضلاع بعض مثلثاتها الى كيلومترا واحدا فقط وتقبل خطأ غلق في المثلثات بمقدار +5" أو 15" أو أكثر بقليل ترصد الزوايا بالثيودلايت (ثلاث مرات) وإذا قيس الضلع فانه تقاس بدقة (1/2000) ولاتقل عن (1/10000) وتصحح بطريقة الإزاحة المتساوية Equal shift Method.

4-2 قياس خط القاعدة Measurement of Base line:

يقاس خط القاعدة بدقة تامة عدة مرات وفي إتجاهي الخط ، ويجب مراعاة كافة الإحتياطات للحصول على قياس دقيق لطول خط القاعدة حيث إن أي خطأ في قياس طول خط القاعدة يسبب أخطاء جسيمة في حساب أطوال أضلاع شبكة المثلثات التي تكونت على هذا الخط وحيث إن قاعدة الجيب تستعمل في إيجاد أطوال أضلاع الشبكة بإستخدام الزوايا المرصودة وأطوال خطوط القواعد ، لذلك يتم قياس طول خط القاعدة بدقة عالية وتكون الزوايا بين الأضلاع وخط القاعدة لا تقل عن 30 ولا تزيد عن 120 لأن التغيير في جيوب الزوايا الصغيرة والكبيرة تغير سريع وكبير جداً ولذلك فإن أي خطأ في قياس هذه الزوايا يكون تأثيره كبير في حساب الأضلاع وبالتالي في حساب إحداثيات نقاط شبكة المثلثات .

ويقاس طول خط القاعدة بالأجهزة الحديثة مثل جهاز المحطة الشاملة (Total Station) للحصول على دقة عالية كما أنه يقاس عدة مرات ويؤخذ المتوسط .

1-4-2 إستعمال جهاز المحطة الشاملة في قياس خط القاعدة

- يتم إحتلال إحدى نقطتي خط القاعدة بالجهاز ويعد الجهاز للرصد ويقاس إرتفاع الجهاز .
- يوضع العاكس على نقطة نهاية الخط في وضع رأسي تماماً مع قياس إرتفاع العاكس .
- نوجه التليسكوب على العاكس .
- نقوم بقراءة المسافة .
- نكرر الخطوات السابقة ولكن مع وضع الجهاز على نقطة نهاية خط القاعدة ويوضع العاكس على نقطة بداية خط القاعدة ونقيس المسافة الأفقية ثم نأخذ المتوسط من القيمتين ذهاباً وإياباً فيكون هو متوسط طول خط القاعدة المقاس .

5-2 شبكات الترافيرس Traverses

وهي اما مضلعات مفتوحة او مغلقة.

1-5-2 المضلعات المغلقة Closed Traverses

وهي المضلعات التي تبدأ مفروضة الاحداثيات وتنتهي بنفس النقطة التي بدأت منها الرصد وتكون المضلعات على أشكال هندسية محددة بأضلاع وزوايا و هي اما ان تكون اشكالا منتظمة وهي نادرة الحصول في الحياة العملية او ان تكون مضلعات غير منتظمة وهي الاكثر شيوعا والمضلع المنتظم هو ذلك الشكل الهندسي المحصور بأضلاع متساوية و زوايا متساوية و ما عدا ذلك فهي مضلعات غير منتظمة .

تعرف المضلعات المغلغة اما بعدد أضلاعها او بطبيعة وسعة زواياها فيقال مثلا مضلع ثلاثي إذا كان محصورا بثلاث أضلاع (مثلث) ورباعي للأربعة أضلاع وهكذا .أما تسميتها نسبة الى زواياها فتسمى بمضلعات مقعرة إذا كانت زواياها المرصودة مقعرة باتجاه المركز او تسمى محدبة إذا كانت زواياها المرصودة من النوعين .

2-5-2 المضلعات المفـتوحة Unclosed Traverses

وهي مضلعات تبدأ بنقطة معينة وتنتهي بأخرى غير النثطة التي بدأت منها ، وهي الاكثراستعمالا في أعمال المساحة المختلفة و لأهمية هذه المضلعات فلا بد أن تميز نوعين منها أما أن تكون مضلعات مفتوحة (مقيدة) اي مربوطة بنقاط معلومة أو أن تكون مضلعات مفتوحة (غير مقيدة) وهي نوع لا يستخدم الا في الحالات الإضطرارية القصوى إذ أنها لن تكون محكومة بشرط او شروط هندسية معينة يمكن بواسطتها التأكد من صحة الاعمال المساحية التي تعتمد على مثل هذه المضلعات ، اي ان الراصد يكون دقيقا جدا في رصد زواياها وكذلك في قياس اضلاعها وان يحقق قدر الامكان اتجاه بعض اضلاعها ن أما المضلعات المفتوحة المربؤطة المقيدة فتتسم اما بالابتداء من نقطة معلومة وثابتة ومن اتجاه معلوم والانتهاء على نثطة اخرى معلومة وعلى إتجاه معلوم شريطة أن تكون النقطتان مترائيتان فيما بينهما وفي حالة الإضطرار يمكن الاعتماد على نقطتين معلومتين غير مترائيتين قيما بينهما وعندها تحسب الأعمال على أتجاه مفترض وعند الوصول للنقطة المعلومة توضح قيمة الانحراف .

6-2 أهم الأغراض الاخرى للشبكات المثلثية

- تعيين الشكل الحقيقي للأرض .
- تشكيل وتوقيع نقط ربط دقيقة لأعمال المساحة الجوية .
- التوقيع الدقيق للأعمال الهندسية الكبيرة كتوقيع دعامات الكباري والسدود دات البحور الطويلة والمنشات الضخمة كالسدود لذلك كل الأعمال التمهيدية له كانت ترتكز تماما على شبكات المثلثات.
- تستعمل في قياس تحركات المنشآت الضخمة نتيجة الزلازل أو اي اسباب أخرى .