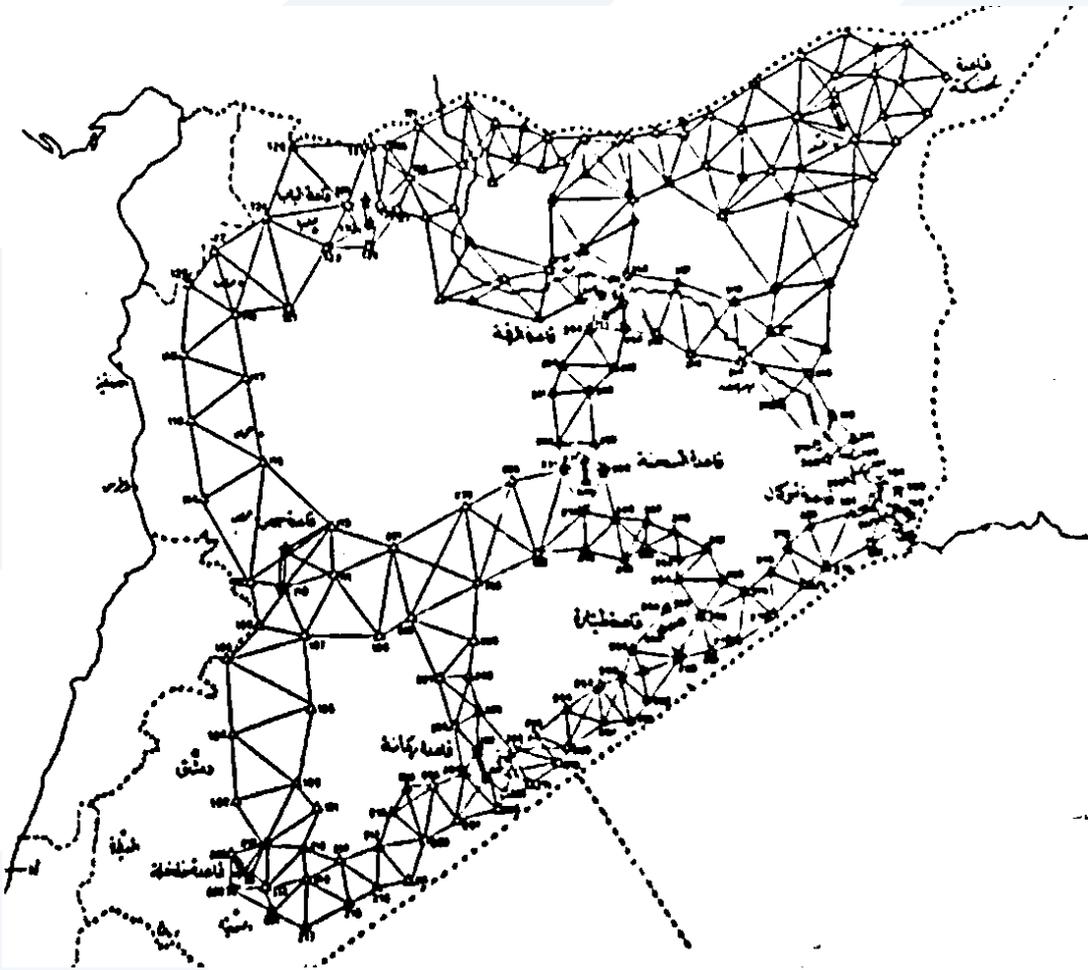


الباب الأول

شبكات الضبط الأفقية والرأسية (Horizontal and Vertical Control Networks)

1. الهدف من إنشاء شبكة الضبط الأفقية المساحية.

يهدف إنشاء شبكة من النقاط المساحية (تغطي كامل مساحة البلد)، ثم تعيين إحداثياتها الأفقية استناداً إلى سطح مرجعي، إلى ربط كافة الأعمال والنشاطات المساحية (كإنتاج الخرائط وتوقيع المنشآت المختلفة وحساب المساحات والحجوم الخ) بنظام إحداثيات عام على مستوى الدولة.



2. طرق القياس المستخدمة في إنشاء الشبكة الأفقية.

تعتبر طريقة التثليث (Triangulation) من الطرق الأكثر استخداماً لإنشاء شبكات الضبط الأفقية. وتتلخص هذه الطريقة في اختيار نقاط تشكل فيما بينها مثلثات بأبعاد متفاوتة وفقاً للدرجة المطلوبة (أولى، ثانية، ثالثة، رابعة، ... الخ). ويقاس ضمن الشبكة المصممة أحد الأضلاع (على الأقل) بالإضافة إلى جميع الزوايا الأفقية قياساً دقيقاً جداً. ثم يتم

حساب الإحداثيات (X,Y) لجميع نقاط الشبكة باستخدام الطرق الدقيقة مثل نظرية التريبعات الصغرى (Least squares Adjustment)، وبين الجدول الآتي مستويات الدقة لهذه الشبكات.

الجدول (1): قيم الأخطاء المتوسطة بعد التعديل.

المرتبة	الخطأ النسبي لقياس المسافة	خطأ توضع النقطة بالنسبة لنقاط الربط
I	$M_d/d \leq 5.10^{-6}$	-
II		$m_p \leq 0.05 \text{ m} \leq$
III		$m_p \leq 0.10$
IV		$m_p \leq 0.20 \text{ m}$

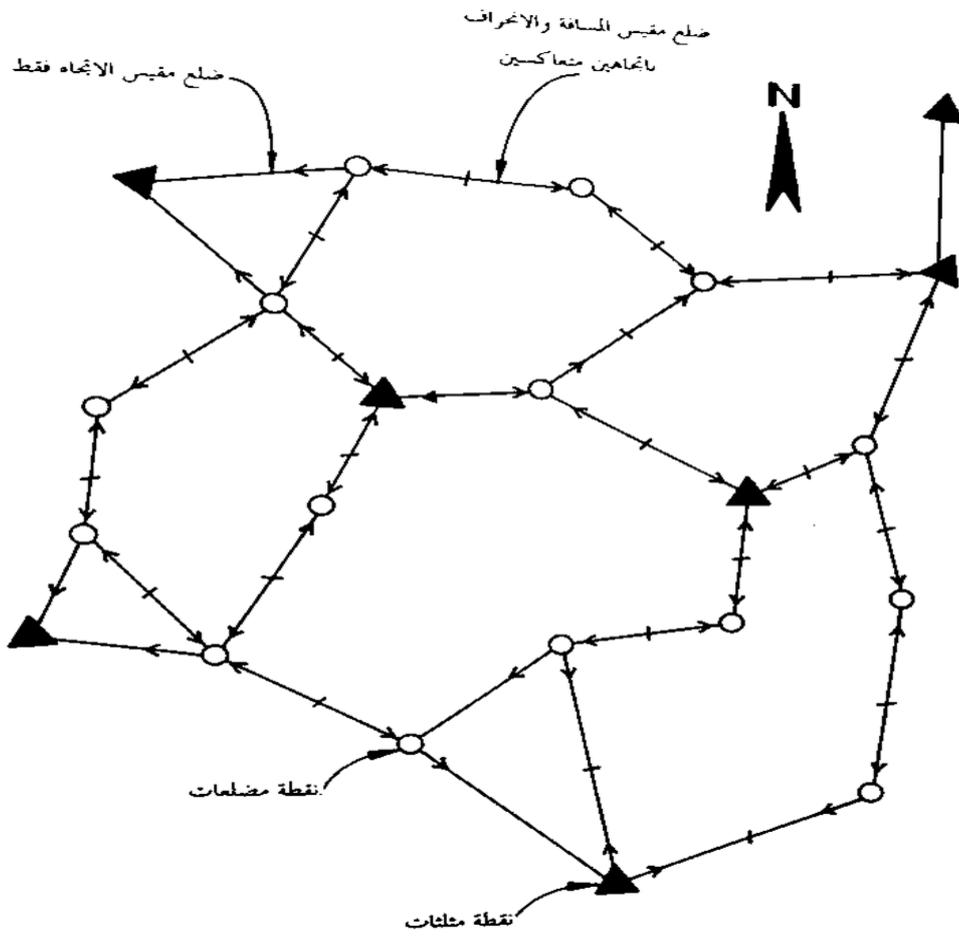
حديثاً ومع توفر منظومة الأقمار الصناعية (GPS) ومحطات الاستقبال الإليكترونية الأرضية أصبح بالإمكان حساب إحداثيات نقاط الشبكات المساحية بدقة وسرعة أكبر.

أيضاً ومع الاستخدام الواسع لأجهزة المساحة الإليكترونية (المحطة الشاملة Total Station) يتم استخدام طريقة التضييع (Traversing Method) في أعمال تكثيف الدرجة الرابعة [انظر الشكل (2)]. حيث يتم تصميم المضلعات انطلاقاً من نقاط الربط المساحي من المرتبة الأعلى، ويتم إغلاقها على نقاط من نفس المرتبة الأعلى. وبهذا تكون الاحداثيات المحسوبة لنقاط المضلع الجديد ضمن نفس نظام الشبكة العامة (National Control Network).

3. مقدمة في شبكات الضبط الرأسية (Introduction to Vertical Control Network).

كما في الحالة الأفقية لابد من وجود أو إنشاء مرجع وطني عام وثابت لقياس المناسيب ، يتكون هذا المرجع من نقاط معلومة الارتفاع فوق المنسوب الوسطي للبحر (National Reference Height Datum) والمسعى الجيويثيد. وباعتبار أن سطح الجيويثيد غير منتظم نلجأ إلى إنشاء نقطة انطلاق ثابتة في الدولة يكون فرق الارتفاع بينها وبين المستوي الوسطي للبحر (الجيويثيد) محدداً بدقة عالية، ونطلق عليها اسم علامة المنسوب المرجعية (Height Reference Point or Height Datum or Bench Mark). وانطلاقاً من هذه النقطة يتم إنشاء شبكة نقاط مناسب رئيسية تغطي مساحة الدولة.

يتم تكثيف شبكة المناسيب المحددة أعلاه لتشمل آلاف النقاط من المراتب الأدنى، وذلك لتسهيل ربط أكبر عدد ممكن من مناسب النقاط الداخلة في الأعمال المساحية المختلفة بالشبكة الرئيسية. ويتم من خلال ذلك تحقيق مرجعية وحيدة للمناسيب على مستوى الدولة. وبين الجدول (3) مواصفات الدقة الارتفاعية للشبكات المختلفة.

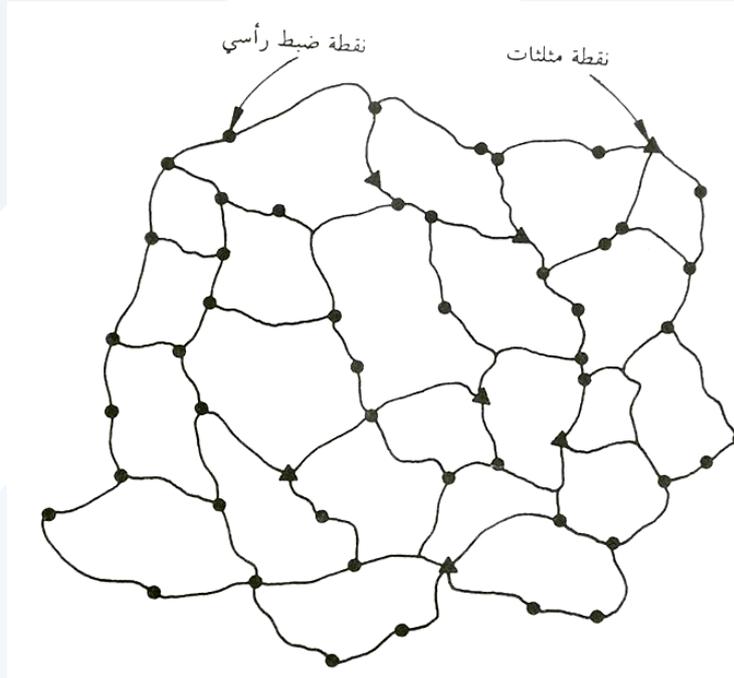


الشكل (2): تصميم المضلعات الأفقية.

الجدول (2): مراتب ومواصفات الدقة للشبكة الارتفاعية.

نوع الشبكة	المرتبة	طريقة القياسات	الخطأ المتوسط انترربع الكيلو دري (mm/km)
رئيسية	I II	التسوية الدقيقة	± 1.0 ± 2.0
تفصيلية	III IV	التسوية العادية و أحيانا دقيقة	± 4.0 ± 10.0
قياسية	V	التسوية العادية التسوية المثلثاتية التسوية التاكيومترية	± 20.0 عند استخدام التسوية العادية ± 50.0 عند استخدام تقنيات أقل دقة

وبين الشكل (4) مخطط شبكة إرتفاعية من مختلف الدرجات.



الشكل (4) مخطط شبكة ارتفاعية من مختلف الدرجات.

بناءً على ماسبق نلاحظ مايلي:

1. هناك بعض الدول لاتقع على شاطئ البحر ومع ذلك يكون لها مرجع عام وثابت للمناسيب. يتشكل هذا المرجع من نقطة يتم إنشاؤها في المنطقة الحدودية الأقرب إلى البحر، ثم يتم تعيين فرق الارتفاع بينها وبين المنسوب الوسطي لأقرب بحر.
2. من الطبيعي أن يكون لكل دولة نقطة منسوب مرجعية (Bench Mark or Height Datum) تختلف عن الدول المجاورة. وبسبب ذلك نجد تفاوتاً في مناسيب نفس الواقعة على الحدود عند إنشاء مشاريع

هندسية مشتركة (مثل: الأنفاق ... الخ)، وهنا لابد من معرفة الفروق في المناسيب بين النقاط المرجعية والمنسوب الوسطي المعتمد لسطح البحر.

3. تعتبرُ شبكات المناسيب المرجعية مهمةً جداً للكثير من الأعمال المساحية وخصوصاً مشاريع المسح الطبوغرافي.