المحاضرة ٦ مقارنة بين الصور الجوية والفضائية

أعداد
م.م ميثم خلف موسى

4-9-3: مقارنة بين المرئيات الفضائية والصور الجوية:

1- تتميز الصور الفضائية بتعدد أطوال الموجات التي يتم التقاط البيانات عليها (تعدد القنوات)، فمجموعة أقمار اللاندسات تستخدم من 4 – 7 قنوات طيفية، الأمر الذي يوفر أكبر قدر من المعلومات عن سطح الارض.

2- أدى استخدام الحاسوب الالي في المعالجة الرقمية للبيانات الفضائية الى اضافة بعدا جديدا في معالجة الكم الهائل من البيانات التي تقدمها الأقمار الصناعية عن سطح الارض، ففي حين تكون العين البشرية قادرة على تمييز 20 لون فان الحاسوب يستطيع تمييز 256 لون، وسيقدم ذلك غزارة ودقة في التفاصيل التي يمكن الحصول عليها من الصور الفضائية أكثر من تلك التي يمكن الحصول عليها من الصور الجوية.

3- تتميز الصور الفضائية بالتغطية الشاملة لمساحة كبيرة من سطح الأرض، في حين يتطلب دراسة مساحة كبيرة من سطح الأرض باستخدام الصور الجوية الى عدد كبير من الصور الجوية وتفسيرها مما يحتاج وقتا أطول في تفسيرها وانتاج خرائط الأساس مقارنة بالصور الفضائية.

4- تتميز الصور الجوية بامكانية دراستها بالابصار المجسم (بثلاثة ابعاد) باستخدام جهاز الستيريوسكوب (Stereoscope)، مما يكسبها القابلية على التمييز اكثر من الصور الفضائية التي يتعذر دراسة معظمها بالستيريوسكوب.

5- يفضل استخدم الصور الجوية في المسوحات التفصيلية التي تتطلب درجة كبيرة من الدقة ولانتاج خرائط أساس بمقاييس كبيرة.أما الصور الفضائية فيفضل استخدامها في المسوحات العامة التي تستعمل لانتاج خرائط أساس ذات مقاييس صغيرة.

4-10 : النماذج ثلاثية الابعاد (3D Models):

تستخدم دراسة-البعد الثالث (Third Dimensions; 3D) لسطح الارض في تمثيل التباين في الارتفاعات والتوزيع الجغرافي للاشكال والظواهر الارضية الموجودة على سطح الارض. وتعد فكرة نماذج ثلاثية البعد (3D Models) ضرورية قي معرفة العلاقات المكانية (الطوبولوجي) للظواهر والاشكال الارضية مع بعضها البعض من خلال التعرف على الابعاد (X,Y,Z)، والاستفادة منها في معرفة شكل التوزيع الجغرافي للاشكال والظواهر الارضية واتجاهات تاثيرها بالشكل المجسم وتحليلها مكانيا. ومن أهم هذه النماذج ثلاثية الابعاد (3D) الشائعة الاستعمال ما يأتي:

1- نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM):

وتعد من اكثر نماذج ثلاثية البعد اهمية واكثرها استعمالا وشيوعا في تطبيقات تقنيات الاستشعار عن بعد والتقنيات الجغرافية الرقمية الاخرى لتمثيل اشكال سطح الارض وتحليلها آليا. واحيانا يطلق على النموذج المنتج بهذه الطريقة تسمية المشهد المنظوري (Perspective View).(ويقصد بالمشهد المنظوري القدرة على رؤية الاشياء وفقا لعلاقاتها الصحيحة او اهميتها النسبية من حيث الابعاد النسبية والحجم الخ). وتتميز هذه الطريقة بوضوح شديد لتضاريس ومعالم سطح الارض، حيث تبدو كما في

الطبيعة، فضلا على امكانية اضافة خطوط الكنتور بالفاصل المطلوب (الفترة الكنتورية)، واحتساب درجات الانحدار ورسم المقاطع التضاريسية الشكل (4 –18 أ ، ب).

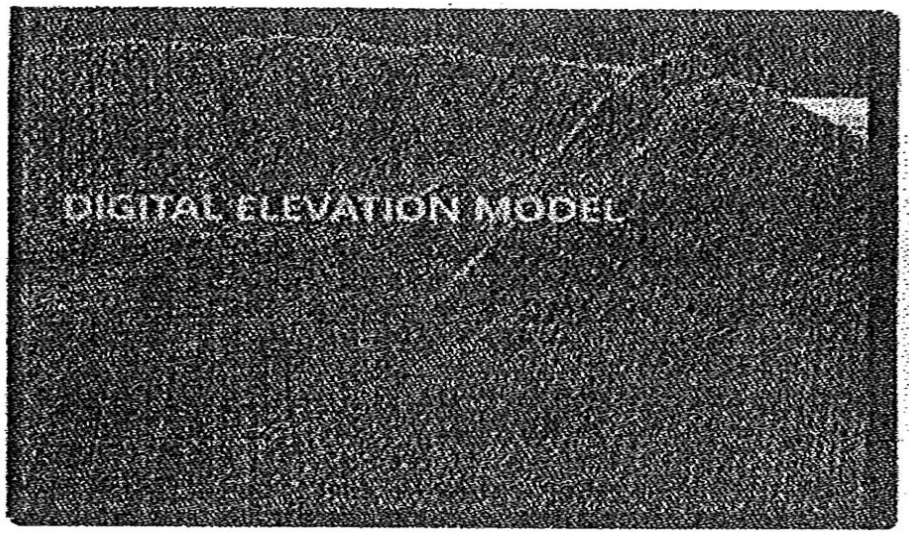
يعرف مصطلح نموذج الارتفاع الرقمي DEM بأنه يتالف من سلسلة من نقاط الارتفاع الموجودة على سطح الارض، حيث ترتبط عموديا بقيم الارتفاع (Z) منسوبة الى مستوى سطح البحراومع اي نقطة إسناد أو بيان (Datum) شاقولية معروفة، وترتبط افقيا بقيم (X ,Y) بالشبكة المعروفة في اساسيات الخرائط .

يتم تشكيل نقاط الارتفاع من خلال عمليات المسح الحقلي باسلوب المساحة الارضية باستخدام تقنيات المحطة المتكاملة (Total Station) ونظام تحديد الموقع العالمي (GPS) اللتان تكلمنا عنها في الفصلين الثاني والثالث من الكتاب ، او من خلال تقنيات الاستشعار عن بعد كالصور الجوية والفضائية والرادارية الخ. وتعد تقنية القياس التي تعتمد على بيانات الاستشعار عن بعد هي من التقنيات الاقل كلفة وجهد ووقت . ويتم تمثيل هذه النقاط مجتمعة الشكل الهندسي لسطح الارض

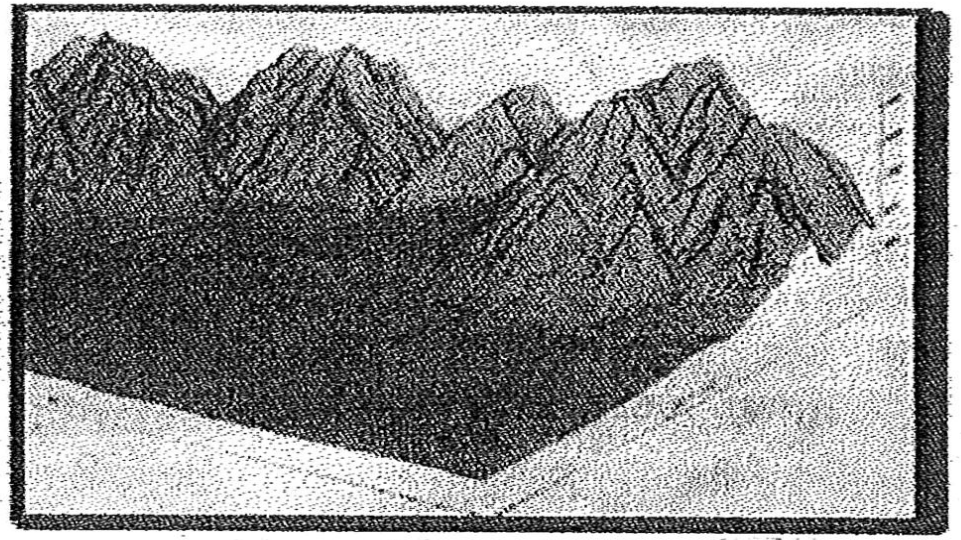
2– نموذج السطح الرقمي (Digital Terrain Model; DTM):

يستخدم هذا المصطلح في بعض الدول بمعنى مشابه لنموذج الارتفاع الرقمي DEM. والـ DTM تمثيل بياني بثلاثة ابعاد للظواهر المختلفة سواء كانت طبيعية وبشرية الشكل (4-19). ويمكن أن يتضمن DTM أيضاً ارتفاعات للمعالم الطوبوغرافية المهمة وخطوط الانكسار غير الموزعة بانتظام. ولذلك فإن تكلفة DTM مرتفعة ويتطلب إنتاجها وقتاً أطول وجهدا اكثر.

وعليه فان الـ DTM هو تمثيل ثلاثي الابعاد لتضاريس سطح الارض والمعالم الجغرافية والحضرية في حال وجودها، بينما الـ DEM فهو تمثيل ثلاثي الابعاد لتضاريس سطح الارض فقط مجردة من المعالم الجغرافية اذ يحتوي فقط على التباين في الارتفاعات، ويتساوى ال DTM والـ DEM في المناطق الجرداء الخالية من الغطاء النباتي و الحضري.

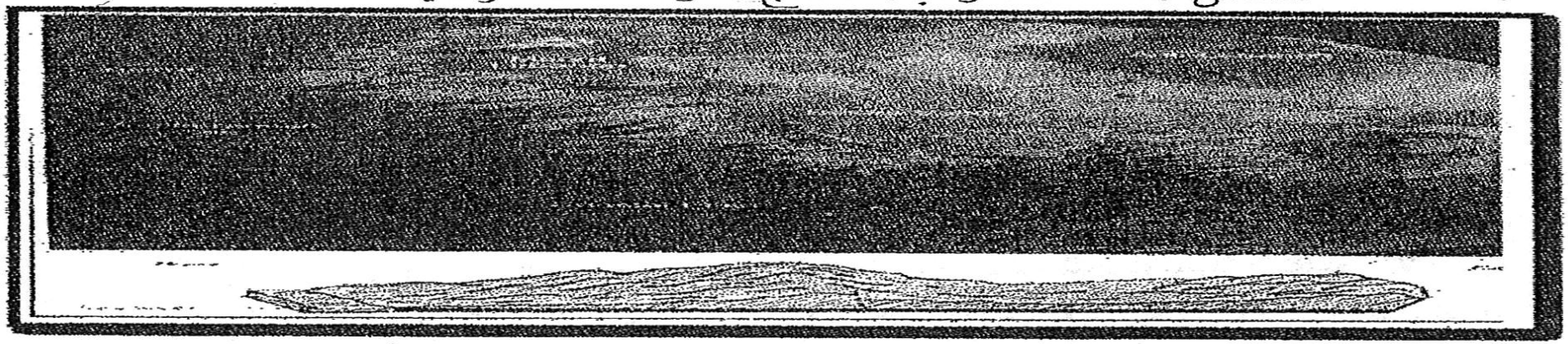


(ب)



(أ)

الشكل (4– 18 أ و ب) نماذج الارتفاعات الرقمية (DEM)



الشكل (4–19) نموذج السطح الرقمي (DTM)

3 – طريقة الشبكات المثلثية غير المنتظمة:

(Triangulated Irregular Network ;TIN):

تقوم شبكة الـ TIN بتقدير سطح الارض (طبيعة التضرس) وتمثل السطوح الارضية الخاصة، ويستخدم في تمثيلها خوارزمية بيانية تسمح باستخدام نقاط الارتفاعات

وخطوط الكنتور او الخلايا التي تحوي بيانات خاصة بالارتفاعات لانتاج الشبكات المثلثية غير المنتظمة. فمن المعروف ان النماذج ثلاثية البعد تتمثل ببعدين (X ,Y) المتمثلة بدوائر العرض وخطوط الطول (الاحداثيات) والبعد الثالث قيمة (Z) المتمثلة بارتفاع عن سطح البحر، ويتم دمج قيم الارتفاع (Z) سوية مع الاحداثيات (X,Y) والتي تخزن كعقد (Nodes) تمثل رؤوسها سلسلة من مثلثات غير منتظمة او غير متماثلة تسمى TIN. ويمكن في عمل ال TIN استخدام جميع مصادر DEM بالاضافة الى استخدام مصادر اضافية منها نقاط الارتفاعات الحقلية وقياسات نظام تحديد الموقع العالمي (GPS). ويمكن تحويل الـ DEM الى TIN وبالعكس . ولكن لايمكن استعمال كل من ال DEM والـ TIN في آن واحد في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

4-10-1: خطوات تطبيق نموذج الارتفاع الرقمي DEM:

يمكن تطبيق نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) باستخدام برمجيات تطبيقية متخصصة على الحاسوب الآلي، ومن خلال الخطوات الاتية:-

1- يتم تحديد ارتفاعات النقاط (المناسيب) المختلفة للمنطقة المراد تمثيلها من خلال الخطوط الكنتورية لخريطة المنطقة، او من خلال تقسيم المنطقة الى مربعات (خلايا) في حالة عدم وجود خريطة كنتورية، ويتم قياس مقدار ارتفاع سطح الارض في كل مربع باستخدام تقنيات القياس الحقلي او الاستشعار عن بعد التي ذكرت سابقا.

2- يتم ادخال هذه البيانات الى الحاسوب من خلال البرامج المصممة لاعداد نماذج ثلاثية البعد،اذ يقوم البرنامج بتمثيل هذه الخلايا تبعا لقيم الارتفاعات التي تحتويها الى سطح ذي ثلاث ابعاد.

3- تعطى الايعازات للحاسوب لتنفيذ نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) لنحصل على نموذج مجسم للمنطقة. وتكون مخرجات ال DEM اما على شكل مخططات بيانية (Block Diagrams)، او مقاطع (Profiles) وخطوط الافق (Horizons). وتعد المخططات البيانية من اكثر مخرجات نماذج الارتفاعات الرقمية استخداما

واكثرها وضوحا في اظهار الاختلافات في ارتفاع الاسطح.

4- ويمكن استخدام بيانات الـ DEM كاحد المصادر الاساسية في تمثيل سطح الارض بثلاثة ابعاد وتحليله باستخدام طريقة الشبكات المثلثية غير المنتظمة (TIN). التي تم ذكرها سابقاً.

4-10-2: استخدامات نماذج ثلاثية الأبعاد (3D Models):-

1- لصنع الخرائط الكنتورية والطبوغرافية، اذ يمكن استخدام المنحنيات الكنتورية في هذه الخرائط لاعداد رسومات توضح مقاطع ثلاثية الابعاد للارض، حيث يمكن عرضها ورؤيتها من مختلف الزوايا والابعاد لتوضح

2- يمكن استخدام هذه النماذج في تمثيل التوزيع الجغرافي للظواهر او اتجاهات سلوك الظواهر المختلفه بثلاثة ابعاد (.X.Y.Z). فمثلا يمكن تمثيل توزيع السكان في رسم له ثلاثة ابعاد ترتفع فيه خطوط التمثيل حيث يتزايد السكان وتنخفض حيث يتناقصون.

وعند رسم هذه النماذج يمكن النظر اليها من زوايا مختلفه كما يمكن اظهارها بظلال و الوان مختلفه مما يوفر فهم افضل ومنظورا اوضح عن معالم واوضاع سطح الارض.

3- يمكن دمج الـ DEM والـ DTM مع الخرائط التي تصنعها نظم المعلومات الجغرافية ذات البعدين (D2) وتحويلها الى شكلها الحقيقي للمقارنه والتحليل. فعلى سبيل المثال يمكن وضع نموذج السطح ثلاثي الابعاد الذي يمثل توزيع السكان فوق الخريطة ذات البعدين لتوزيع الترب او شبكات التصريف او الطرق او المباني وغيرها في نفس الاقليم لتوضيح مدى ارتباط السكان بانواع الترب او المباني او غيرها من الطبقات المعلوماتية وتسمى هذه العملية بـ

(3D – dra ping). ويمكن في النموذج ثلاثي البعد اضافة الغيوم وتغيير الوان السماء الخ.

4- يمكن من خلال الـ DEM و الـ DTM اشتقاق العديد من النماذج مثل نموذج التصميم الاساس، نموذج الاودية والاحواض المائية، نموذج الانحدارات واتجاهاتها، نموذج الحفر والردم، نموذج خرائط السطح، نموذج الصورة الفضائية (SID)، نموذج هيئة الظلال وغيرها. كما يمكن من خلال الـ DEM اشتقاق العديد من النماذج مثل نموذج التصميم الاساس، نموذج الاودية والاحواض المائية، نموذج الانحدارات واتجاهاتها، نموذج الحفر والردم، نموذج خرائط السطح، نموذج الصورة الفضائية (SID)، نموذج هيئة الظلال وغيرها.

5- دراسة الخصائص التضاريسية للارض لاعداد المشاريع التخطيطية المستقبلية وتصميمها والاعمال الهندسيه المصاحبه، اذ تستخدم البيانات المتعلقة بحسابات تتعلق بدرجات الانحدارSlope واتجاهه Slope Aspect ومقاطع الانحدار Slope Profile، ومن اهم المعلومات في هكذا مشاريع مثل اسقاط استعمالات الارض، تقدير مشاريع مناطق بناء الطرق، حساب كميات الحفر والردم، التخطيط الاولي لشبكات خطوط البنى التحتية كخطوط الاتصالات والكهرباء والماء، تحديد وضوح الرؤية بين المباني المرتفعة، يمكن اعداد كل ماسبق باستخدام تطبيقات الحاسوب في المكتب دون الحاجة الى الذهاب الى الموقع حقليا.

6- استخدام تطبيقات نموذج ثلاثي البعد في دراسات تخطيط المدن، اذ تقدم صورة للمخطط والمنفذ عن اهمية التوزيع الجغرافي للمظاهر الطبيعية والصناعية على سطح الارض وما يمكن عمله من اضافة او تعديل على المخطط الاساس اعتمادا على المظاهر التضاريسية من جبال او تلال او شبكة الاودية عند اقتراح انشاء قناة مائية او طرق ضمن المخطط الاساس لاي موقع مقترح لمدينة جديدة.

7- توفر دقة في التحليل المكاني والوصفي والاحصائي للموقع الجغرافي الذي يصعب تحقيقه باستخدام الخرائط الكنتورية (خرائط الارتفاعات المتساوية) على سبيل المثال لا الحصر.

8- يستعمل في تحليل مخزون المياه، امور المنحدرات والتعرض للشمس، تصميم الخدمات الترفيهية في الهواء الطلق وتحليل المسارات.

9- امكانية حساب التحليل الاحصائي لمختلف المعطيات المكانية بالشكل الذي يناسب الاطوال، المساحات، الحجوم.

10- يستخدم تمثيل سطح الارض بثلاثة ابعاد للاغراض العسكرية.

11- تقدير مدى الرؤيا للاغراض المدنيه والسياحية والعسكرية.

12- مقارنة الاشكال الارضية.

13- اجراء استخدامها كخلفيات للخرائط الموضوعية لاغراض التحليل عن طريق وضعها تحت الخرائط الموضوعية لملاحظة مدى ارتباطهما.

14- لتقدير الفترات المستغرقة في السفر حسب الارتفاعات والانحدارات.

15- تقدير الكثافات السكانية حسب نوع السطح ذلك ان السكان يتركزون في المناطق السهلية المفتوحة على سبيل المثال لا الحصر.