جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الأنبار – كلية الآداب

قسم الجغرافية

المرحلة: الرابعة ٢٠٢٣ – ٢٠٢٤

استاذ المادة: د. خالد ابراهيم حسين – ساهرة فوزي طه

اسم المادة باللغة العربية: الجيوماتكس

اسم المادة باللغة الانكليزية:Geomantic

اسم المحاضرة الاولى باللغة العربية: مفهوم الجيوماتكس وعلاقته بالعلوم الأخرى

اسم المحاضرة الاولى باللغة الانكليزية: The concept of geomatics and its relationship to other sciences

الجيوماتكس ومفاهيمه :

منذ بدء الخليقة والإنسان يحاول أن يكتشف المكان الذي يعيش فيه والأماكن المحيطة به. ومع سعي الإنسان لمعرفة أماكن توافر الموارد الطبيعية وتحديد الأماكن المناسبة للزراعة بدأ علم الجغرافيا منذ آلاف السنين. وفي القرن العشرين الميلادي بدأت أنشطة علمية كثيرة تتجاوز المفهوم التقليدي للجغرافيا من خلال ما يمكن أن نطلق عليه القياسات الأرضية الكونية من خلال تطبيق واستخدام قياسات أرضية يتم جمعها بواسطة المسح الأرضي Ground Survey ونظم تحديد المواقع المعتمدة على الأقمار الصناعية والمسح التصويري والاستشعار عن بعد Remote Sensing سواء بالطائرات أو بالأقمار الصناعية. ويتم جمع كل هذه القياسات والبيانات، مع اختلاف قدرتها التوضيحية المكانية Resolution واختلاف دقتها Accuracy، في طبقات يتم تخزينها وتحليلها وإدارتها في نظم معلومات جغرافية ونظم اتخاذ القرار اعتمادا على تطوير ما يعرف بالنظم الذكية. وهذا الكم الهائل من البيانات يجب بالضرورة تنظيمه وتحليله وإتاحته للمستخدمين بدون أي تأخير للحصول على التمثيل الدقيق للوضع المكاني. ومن هنا فقد تزايدت الحاجة الى التعامل مع كل هذه البيانات والقياسات بأس لوب معرفي متعدد التخصصات.

وقد أُطلق على هذا الأسلوب المعرفي الجديد اسم "الجيوماتكس Geomatics" وهي كلمة مكونة من مقطعين: geo بمعني الأرض و matics اختصارا لكلمة informatics بمعني علوم أو معلومات، ومن هنا فيمكننا أن نقول أن مصطلح الجيوماتكس يدل على علم المعلوماتية الأرضية.

ظهر مصطلح الجيوماتكس للمرة الأولى في بداية الثمانينات من القرن العشرين الميلادي في جامعة لافال Laval الكندية، اعتمادا على مفهوم أن تقنية الحاسبات قد أنتجت ثورة علمية في المسح أو القياسات الأرضية وفي تمثيل البيانات رقميا بدرجة تناسب التعامل مع كم ضخم من البيانات. ومن هنا فأن **تعريف الجيوماتكس يتمثل في:**

أسلوب متكامل متعدد التخصصات لاختيار الاجهزة والتقنيات المناسبة لجمع وتخزين ونمذجة وتحليل واسترجاع وعرض وتوزيع المعلومات المكانية الناتجة من عدة مصادر والمحددة الدقة والخصائص – في صورة رقمية

أولا : الكارتوكرافيا

للكارتوكرافيا أهمية رئيسية للبيانات المكانية (التي لها إحداثيات) حيث أن الكارتوكرافيا هي علم تقديم وصف لشكل وحجم الأرض ومعالمها الطبيعية والبشرية وإظهار هذا الوصف على الخرائط. وتشمل الوظائف الأساسية للكارتوكرافيا:

- إعطاء المعرفة الدقيقة للمنطقة بالاعتماد على قياسات لكل هدف أو معلم وإعطاء معرفة عامة من وجهة نظر كونية.
- السماح بتطوير طرق ووسائل استنتاجيه واستقرائية لعلاقات التواجد والتقارب والتكرار.
- العمل كمصدر أساسي يخدم تصنيف وتخطيط وإدارة الأراضي.

إن الخريطة الكارتوكرافية هي تمثيل تقريبي مسطح ورمزي لسطح الأرض أو أجزاء منه، وهذا يتطلب نظم لتمثيل شكل الأرض البيضاوي (الاليبسويد) على مستوي ومن خلال علامات أو رموز محددة. وتتعدد مراحل تطوير الخريطة لتشمل:

- مسح (قياس) واختيار البيانات المكانية.
- التوحيد القياسي للبيانات
- تعميم البيانات
- تحويل نقاط سطح الأرض الحقيقي إلى ما يقابلها على سطح مرجعي e من خلال الاعتماد على نظم إحداثيات مرجعية.
- تمثيل السطح المرجعي للأرض على الخريطة من خلال نماذج رياضية تسمح بتمثيل المعالم أو النقاط الأرضية على الخريطة أو على شاشة الحاسوب.
- إدراك الخريطة من خلال الرموز ومفتاح الخريطة.

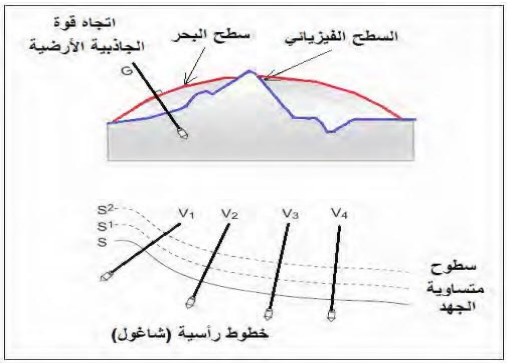
ثانياً : علم الجيوديسيا :

يهتم علم الجيوديسيا بتحديد شكل وحجم الأرض اعتمادا على القياسات الدقيقة مثل قياس المسافات وتحديد مواقع النجوم وقياس قوة الجاذبية الأرضية .... الخ. فالأرض وان كانت شبه كروية الشكل Almost Spherical إلا أن شكلها الحقيقي ليس شكلا منتظما كما أثبتت الدراسات الحديث ة. وإن افترضنا أن سطح الأرض أملس smooth تماما (بدون تضاريس) فسنجد أن المسافات بين أي نقطة على السطح ومركز الأرض ليست مسافات متساوية وأن قوة الجذب متغيرة من نقطة لأخرى بسبب:

- دوران الأرض حول محورها يولد قوة طرد مركزية centrifugal force تكون عمودية على محور الدوران.

- وجود انبعاج ونتوءات bulges في شكل الأرض عند دائرة الاستواء وأيضا عند القطبين.
- اختلاف مكونات وكثافة طبقات الأرض من مكان لآخر.

بناءً على معرفة مجال الجاذبية الأرضية لكوكب الأرض يمكن تحديد الشكل المرجعي reference surface للأرض وهو ما أُطلق عليه اسم "الجيويد Geoid". فلنتخيل إذا أمسكنا بحبل ووضعنا في نهايته ثقل في الفراغ ودون وجود أية مؤثرات خارجية عليه (مثل الهواء والرياح) فأن اتجاه الحبل أو الخط الرأسي (يسمي خيط الشاغول Plumb Line) سيحدد اتجاه قوة الجاذبية عند هذه النقطة. وللأسباب السابقة فأن اتجاه خيط الشاغول سيتغير من نقطة لآخري على الأرض، وهذا التغير يسمح لنا بوصف شكل الأرض ذاته من خلال السطوح
متساوية الجهد أو السطوح المتزنة وهي السطوح التي تكون عمودية على الخط الرأسي (خيط الشاغول) عند كل نقطة. ومع وجود العديد من الأسطح متساوية الجهد الممكنة فقد تم – افتراضيا – اختيار احدها ليمثل الشكل الحقيقي للأرض وهو الذي يمكن تحديده من خلال مستوي سطح البحر Mean Sea Level (MSL) وتم إطلاق اسم "الجيويد" على هذا السطح. ومن ثم فان الجيويد هو سطح أملس متصل يمكن اعتباره شكلا مرجعيا للأرض، ويمكن الحصول عليه بصورة "تقريبية" من خلال تحديد مستوي سطح البحر (في البحار والمحيطات) بقياسات محطات المد والجزر Tide– Gauges. لكن تحديد سطح الجيويد المعمور تحت اليابسة يحتاج لأنواع أخري من القياسات ومن اهمها قياس قيم الجاذبية الأرضية بأجهزة الجرافيمتر gravimeters.



شكل (٢-١٣) الجيويد

إن التعرج الشديد في شكل الجيويد لا يسمح بوصفه من خلال معادلات رياضية يمكن استخدامها في الكارتوكرافيا وتطوير الخرائط، فالجيويد ومع أنه الشكل الحقيقي للأرض، إلا أنه شكل نظري غير حقيقي بالغ التعرج.

ومن ثم فبدأ علماء الجيوديسيا في البحث عن شكل هندسي أو شكل رياضي يمثل الجيويد بدرجة جيدة ويمكن الاعتماد على معادلاته الرياضية في القياسات الأرضية و اعداد الخرائط التي تمثل معالم الأرض. وتوصل العلماء إلى أن الاليبسويد أو الشكل البيضاوي أو القطع الناقص Ellipsoid هو أقرب الأشكال الهندسية التي تقترب بدرجة كبيرة من شكل الجيويد، ومن ثم يمكن اعتباره السطح المرجعي reference surface للأرض. ولم يكن هذا الاعتقاد حديثا فقد طور العالم الشهير اسحق نيوتن في عام ١٦٧٠م (١٠٨٠ هـ) عدة مبادئ نظرية علمية وكان أهمها: أن الشكل المتوازن لكتلة مائعة متجانسة خاضعة لقوانين الجذب وتدور حول محورها ليس هو شكل الكرة كاملة الاستدارة لكنه شكل مفلطح قليلا باتجاه القطبين.

وفي عام ١٧٣٥م قامت أكاديمية العلوم الفرنسية بتنظيم بعثتين لإجراء القياسات اللازمة للتأكد من هذه الفرضية وأثبتت النتائج فعلا أن الأرض مفلطحة وليست كروية الشكل تماما.

وللتعبير عن شكل الاليبسويد رياضيا يلزمنا معرفة عنصرين (لاحظ أن الكرة يعبر عنها بعنصر واحد فقط هو نصف قطرها):

-نصف المحور الأكبر (المحور في مستوي خط الاستواء) ويرمز له بالرمز a

-نصف المحور الأصغر (المحور بين كلا القطبين) ويرمز له بالرمز b كما يمكن التعبير عن الاليبسويد بطريقة أخري من خلال العنصرين:

-نصف المحور الأكبر (المحور في مستوي خط الاستواء) ويرمز له بالرمز a

-معامل التفلطح flattening ويرمز له بالرمز f ويتم حسابه من المعادلة:

$$f = (a - b) / a \quad \text{or} \quad f = 1 - (b / a)$$