الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : الخرائط الطبوغرافية

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Topographic maps

اسم المحاضرة باللغة العربية : مفهوم ومراحل تطور الخرائط الطبوغرافية

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : The concept and stages of development of topographic maps

مفهوم الخارطة الطبوغرافية:

الطبوغرافيا : اشتق مصطلح طبوغرافيا من الكلمتين اليونانيتين(topes) ومعناها(مكان) و(GRAPHIA) ومعناها طريقة رسم أو وصف، ومن ثم تعني كلمة طبوغرافيا الوصف والرسم التفصيلي للمكاني علم يختص في تمثيل تفاصيل الظواهر الطبيعية والاصطناعية لمنطقة ما موجودة على سطح الأرض، بإشكال ورسومات مميزة، ويتم ذلك من النتائج التي تحصل عليها ميدانياً أو إسقاط وتمثيل المشاريع على الميدان من خلال مخططات مرسومة سابقا أو ترسم لهذا الغرض.

على الرغم من أن مفهوم كلمة طبوغرافيا (TOPOGRAPHY) يعني لفظيا الوصف الدقيق لسطح الأرض فقد تعددت مفاهيمه واستعمالاته، إلا ان مفهوم الخرائط الطبوغرافية لا يبتعد كثيرا عن المعنى الحرفي لكلمة طبوغرافيا .

فالخرائط الطبوغرافية (TOPOGRAPHICAL MAPS) : هي خرائط تمثل مجموعة منتجة من ظاهرات سطح الأرض الطبيعية والبشرية بما فيها تضاريس سطح الأرض وفق مقياس رسم كبير ، ولعل ما يميزها عملية التمثيل والدقة الكبيرة لها. وتعطي الخرائط الطبوغرافية معلومات شاملة ودقيقة عن مناطق تواجد الظاهرات وإشكالها ومساحاتها وأنماط انتشارها ومواقعها الحقيقة. فضلاً عن تقديمها المعلومات عن تضاريس سطح الأرض

والخرائط الطبوغرافية : هي الخرائط التي تبين الإبعاد الثلاثة للنقط التي تظهر عليها. أي توضح تضاريس سطح الأرض وتبين ارتفاعات النقط بالنسبة لبعضها البعض أو بالنسبة لمستوى مقارنة ثابت علاوة على بيان الخريطة للمسقط الأفقي للمعالم الموجودة بالمنطقة سواء كانت طبيعية أو بشرية

والخرائط الطبوغرافية: عبارة عن خريطة بمقياس رسم ، تبين منطقة صغيرة او محدودة من سطح الأرض ، بحيث يسمح مقياس رسمها الكبير بتصوير الظاهرات الطبيعية والبشرية بمقياسها الصحيح . (اعتمادا على خطوط الكنتور

وان الخرائط الطبوغرافية هي عبارة عن خرائط كبيرة المقياس تبين لنا طبوغرافية المنطقة المراد دراستها بالتفصيل ممثلة بخطوط الكنتور والتي تحقق الأغراض المدنية والعسكرية ، كما يحتوي هذا النوع من الخرائط على شبكة الإحداثيات (الكيلومتري) والمسماة بشبكة مربعات لامبرت (Carrying Lambert)والتي تغطي الخريطة الطبوغرافية ويكون الضلع المربع فيها مساويا كيلومتر واحدا على الطبيعة وان شبكة لامبرت تماثل في أهميتها نظام الإحداثيات

الجغرافية (Geographic Coordinator System) أي خطوط الطول ودوائر العرض وذلك من اجل تحديد الموقع الفلكي عليها بدقة

تاريخ الخرائط الطبوغرافية:

يعود الاهتمام بالخرائط الطبوغرافية الى بداية القرن الثامن عشر، حيث ظهرت في تلك الفترة، فكرة اعداد خرائط تفصيلية اساسية لتعترف بها الدول الاوربية كل على حدة اي ضمن حدودها. وترجع اسباب تنامي فكرة اعداد الخرائط الطبوغرافية في تلك الفترة الى تحقيق عدة اهداف، منها: تحديد مناط نفوذ الدول، واستخدامها في الاغراض الدفاعية عن حدودها، وكذلك ادارة موارد تلك الدول. وقد كانت اولى عمليات تنفيذ الخرائط الطبوغرافية على يد كاسيني Cassini عام 1747 الذي اعد خريطتين كبيرتي المقياس للويس الخامس عشر ابان حملة الاخير على "الفلاندرز". وقد رسمت الخريطتان من خلال المسح الميداني الدقيق، واعجب لويس الخامس عشر بدقة الخريطتين فامر بأعداد خرائط مشابهة لتغطي كل الاراضي الفرنسية، وسميت مجموعة الخرائط هذه باسم خريطة فرنسا الهندسية Carte Geometrique de la France مقياس 1: 84600، واستغرقت عملية اعدادها اربعين عاما وقد مهد انجاز فرنسا لهذا العمل السبيل امام الدول الاوربية كي تحذو حذو فرنسا.

وما ان جاء منتصف القرن التاسع عشر حتى غطيت معظم الاراضي الاوربية بالخرائط الطبوغرافية. ومع نهاية القرن التاسع عشر تم تغطية قسم من مستعمرات الدول الاوربية بالخرائط الطبوغرافية.

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : الخرائط الطبوغرافية

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Topographic maps

اسم المحاضرة باللغة العربية : طرق اعداد الخرائط الطبوغرافية

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Methods of preparing topographic maps

طرق إعداد الخرائط الطبوغرافية:

يتم اعداد الخرائط الطبوغرافية وفق طريقتين رئيستين ترتبطان ببعضهما وهما: المساحة الارضية بانواعها، والمساحة التصويرية او الجوية.

عمليات المساحة الأرضية:

تهتم عمليات المساحة الارضية بحصر او مسح الارض والظاهرات التي تنتشر عليها ثم تمثيل نتائج عملية المسح على سطح مستو هو الخريطة. وطالما ان اي ظاهرة يمكن مسحها عن طريق تحديدها بعدد من النقاط التي يتوقف عددها على شكل المنطقة، فان قياس اطوال الخطوط بين هذه النقاط وكذلك قياس الزوايا بين الخطوط التي تصل النقاط، ثم رصد ارتفاع هذه النقاط بالنسبة الى مستوى سطح البحر، هي اهم العمليات التي يقوم بها المساح في الميدان. ويقوم المساح بتدوين هذه النتائج بطريقة معينة، ثم يعمل على تحويل هذه المعلومات الى خريطة تناظر المنطقة التي قام بمسحها من حيث الابعاد والشكل. ولا شك ان الادوات المستخدمة ي عملية القياس عظيمة التنوع، فمنها البسيط ومنها المعقد، وما اختلاف عمليات المساحة الا اختلاف ينشأ عما يستعمل من اجهزة كالمساحة بالشريط والجنزير، أو اللوحة المستوية والاليداد، او الثيودوليت او القياس بواسطة أجهزة تعمل بالضوء والموجات الراديو سنتيمترية.

وتنقسم لمساحة على اليابس إلى قسمين هما:

المساحة المستوية Plane Surveying:

وتهتم برفع المناطق الصغيرة في مساحاتها (اقل من 200 كم^2). ولا يؤخذ في مثل هذا النوع من المساحة عنصر تقوس الأرض، أي ان أطوال الخطوط تقاس كما لو كانت أفقية تماما دون تعديل.

المساحة الجيوديسية Geoditical Surveying:

وتهتم برفع المناطق المتسعة في مساحاتها، ويؤخذ بالحسبان فيها عنصر كروية الارض. ويعتمد هذا النوع من المساحة على تقسيم سطح الارض الى شبكة من المثلثات، التي تكون رؤوسها على هيئة نقاط معروفة. وتسبق عمليات المساحة الجيوديسية عمليات المساحة المستوية اذ تقتصر وظيفة الاخيرة على اضافة التفاصيل.

وقد مضت فترة زمنية طويلة كان فيها اسلوب المساحة الارضية هو الاسلوب المستعمل، الذي لا بديل عنه في اعداد الخرائط الطبوغرافية، مما ادى الى بطء سير عمليات اعداد

الخرائط الطبوغرافية، لما يتطلبه هذا الاسلوب من جهد ووقت كبيرين ونفقات كبيرة. وبعد انتهاء الحرب العالمية الاولى نمت فكرة استعمال الصور الجوية في اغراض انتاج الخرائط الطبوغرافية في اعقاب نجاح الطيران واستخدام ازواج الصور للحصول على نماذج مجسمة.

المساحة الجوية Aero Surveying:

تعد المساحة الجوية حاليا المصدر الاساسي لأعداد الخرائط الطبوغرافية. وتهتم المساحة الجوية بكيفية تغطية المنطقة المطلوب اعداد الخرائط الطبوغرافية لها، بعدد من الصور الجوية الراسية التي تلتقط بنظام معين، بحيث يحقق تداخلا طوليا وجانبيا بين الصور حتى يسهل ربطها. ويطلق على العلم الذي يهتم بأساليب تحويل الصور الى خرائط علم "الفوتوجرامتري" Photogrammetry وهو علم يسعى الى تحويل الابعاد على الصور الى ابعاد حقيقية، وتتم عملية تحويل الصور الجوية الى خرائط طبوغرافية من خلال اجهزة التوقيع التجسيمية، Stereoscopic Plotting Instruments. وتظهر هذه الاجهزة اي زوج من الصور على هيئة نموذج مجسم ومعدل، ويمكن تتبع الظاهرات على نموذج الصور المجسم من خلال ما يعرف بالعلامة الطافية Floating Dot، ويتصل الجهاز بأذرع تترجم حركة العلامة الى خريطة وفق المقياس المطلوب رسمه. وتجدر الاشارة الى ان اسلوب اعداد الخرائط باستعمال الصور الجوية لم يلغ اسلوب المساحة الارضية، اذ ان عمليات المساحة الارضية تسبق عمليات المساحة الجوية من اجل تحديد نقاط تعرف التحكم Grond Control Points، وكل نقطة من نقاط التحكم او الاستناد تعرف من خلال احداثي افقي (x)، واحداثي راسي (y)، الى جانب ضرورة معرفة منسوبها عن سطح البحر (z)، ويتم تحديد هذه المعلومات (x,y,z) بأسلوب المساحة الارضية، ويشترط بان تحتوي كل صورة جوية على ثلاث نقاط تحكم من اجل ضبط مقياس الصورة الافقي، وتحديد ارتفاع الظاهرات المطلوب رسمها. وللمساحة الارضية ايضا ضرورة ملحة من اجل تحشية المعلومات غير الظاهرة على الصور. وتراجع الخرائط الطبوغرافية قبل نشروها مراجعة دقيقة ووافية من حيث المحتوى والمقياس والارتفاع وكتابة المعلومات عليها.

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : الخرائط الطبوغرافية

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Topographic maps

اسم المحاضرة باللغة العربية : أهمية واستخدامات الخرائط الطبوغرافية

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : The importance and uses of topographic maps

أهمية الخريطة الطبوغرافية:

تعد الخرائط الطبوغرافية ذات أهمية كبيرة في العديد من الدراسات الهامة التي تتعلق بشتى مجالات الحياة، لأنها تمثل الظواهر الموجودة على سطح الأرض الطبيعية والبشرية. حيث توفر قاعدة معلومات أساسية، ولهذا أصبحت مؤسسات المساحة في الدول تحتكر إصدار هذه الخرائط ورسمها. فهي تصدر طبعتين احدهما، طبعة مدنية وأخرى عسكرية يرفع من الاولى المناطق التي تخدم القضايا العسكرية والتي ترغب الدول إخفاءها، ويبقى تداولها محدودا وتحت رقابة شديدة .

ولقد اختصر المسح الفضائي الوقت والتكاليف وقلل من الجهد المبذول سابقا فضلاً عن الدقة والعمل في مختلف الظروف الجوية ومع تطورها أصبحت الخرائط الطبوغرافية مرجعا وطنيا أساسيا في الأمم الحديثة ويمكن إيجاز أهميتها بما يلي:

1- الخرائط الطبوغرافية هي الخرائط الرسمية للدولة، وهي الأساس الذي تقوم عليه الإعمال الهندسية والتنموية، فلا توجد دولة بدون خرائط طبوغرافية، وهي الرصيد المادي، يكلف إعدادها الكثير من الوقت والجهد والمال، ومنها تشتق جميع أنواع الخرائط الأخرى.

2- تعد الخارطة الطبوغرافية ذات أهمية كبيرة في العديد من الدراسات الهامة التي تتعلق بشتى مجالات الحياة لأنها تمثل بدقة جميع الظواهر الموجودة على سطح الأرض . وهي من أهم الأدوات التي يستعملها الجغرافي والجيولوجي والمهندس والمخطط والزراعي والعسكري وغيرهم

3- الخرائط الطبوغرافية هي الأساس في استعمال الأرض وتصنيفها والتخطيط للمشاريع الهندسية والزراعية وفي تخطيط المدن وتقييم المناطق العمرانية وفي حساب الميول على سطح الأرض، وإعداد تصميم الطرق والسكك الحديدية ومد الأنابيب وبناء المطارات والموانئ والسدود والمجاري والتنقيب عن المعادن والدراسات الجيومرفولوجية والجيولوجية لأنها تبني معلومات عن المنطقة المخرطة.

4- تساعد خطوط الكنتور على الخرائط الطبوغرافية في تصنيف إشكال سطح الأرض ومعرفة الكثير من المظاهر الجيولوجية والجيومرفولوجية في المنطقة مثل التصدعات والفوالق والمخاريط والفوهات البركانية، كما يمكن استنتاج الميول ومعرفة إشكالها ودرجاتها او في دراسة الصرف الصحي واختيار انسب الممرات لبناء الطرق .

استخدامات الخرائط الطبوغرافية :

تستخدم الخرائط الطبوغرافية لتحقيق الأغراض التالية :

- تخطيط إقامة الطرق والسكك الحديد من حيث رسم المقاطع الطولية الترابية.
- شق قنوات الري البزل (التصريف) .
- اختيار مواقع محطات القوى الكهربائية.
- تستخدم الخرائط كمصدر للمعلومات في المجال العسكري وقيادة الجيوش، ومعرفة العوامل والظروف الطبيعية والبشرية المعيقة أو المساعدة للأنشطة العسكرية أو الإعمال الحربية.
- اختيار مواقع خزانات المياه وتصميم شبكات الري .
- تعتبر الخارطة أساس في الدراسات الجيولوجية ودراسة التربة .
- تعد الخارطة أساس في رسم خرائط سطح الأرض(الخرائط الجيمور فولوجية).
- التخطيط الزراعي وتوزيع الأراضي
- مسح الغابات.
- تحديد حدود الوحدات الإدارية .
- التخطيط السياحي وتطور المناطق الصناعية .
- تعيين اتجاه الانحدار .
- اختيار مواقع السدود .

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : الخرائط الطبوغرافية

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Topographic maps

اسم المحاضرة باللغة العربية : محتويات الخريطة الطبوغرافية (المحتوى الرياضي)

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Topographic map contents (mathematical content)

تتكون الخارطة الطبوغرافية، كغيرها من الخرائط من مجموعة من خطوط ورموز وألوان وإشكال وحروف لإبراز المعلومات والتفاصيل المنقولة من سطح الأرض لتصل بشكل سهل وبسيط إلى ذهن القارئ ويتم عادة وضع مفتاح أو دليل لهذه الرموز للتعرف عليها وتسهيل القراءة وكذلك فان الخريطة الطبوغرافية لها رقم خاص بها مكتوب على احد الهوامش للرجوع إليها أو إلى أية خارطة مجاورة ويستطيع الناظر إلى الخارطة الطبوغرافية، بعد قليل من التعرف عليها .وان قسم من الرموز التي تستخدم في الخرائط الطبوغرافية لها صفة دولية متعارف على رسمها. كما إن مؤسسات التخريط المحلية تضيف بعض الرموز الأخرى للمعالم الموجودة في بلدها وليست موجودة في بلدان أخرى .وفي ما يلي بعض محتويات الخارطة الطبوغرافية .

أولاً : المحتوى الرياضي :

1 – مقياس الرسم :

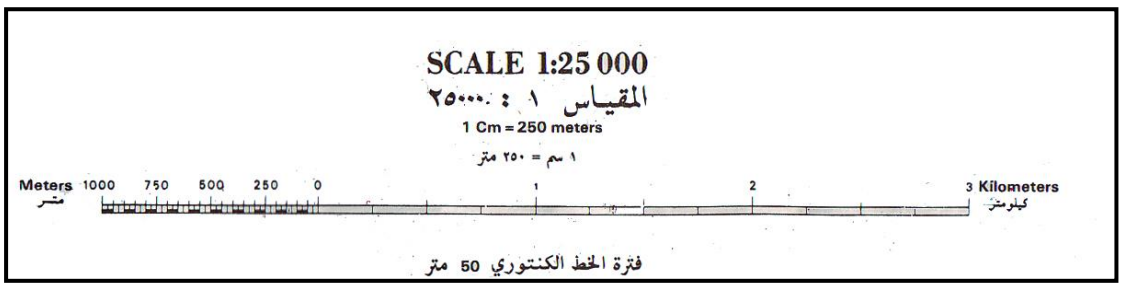
هو النسبة بين المسافة على الخارطة والمسافة الأفقية على الأرض بوحدة قياس موحدة ، وذلك لان الخارطة أصغر من المساحة الأرضية التي تمثلها، لذا يجب استخدام نسبة معينة توضح العلاقة بين القياسات الأرضية ونظيراتها على الخارطة وهذه النسبة تسمى مقياس الرسم.

ويمكن التعبير عن مقياس الرسم على الخرائط بعدة طرق من بينها طريقتان غالبتان ومتوافقتان في كثير من الأحيان هما :

1– المقياس النسبي أو الكسري :يمثل على هيئة نسب أو كسر ممثلة بوحدة على الخارطة الطبوغرافية وما يقابل هذه الوحدة على الأرض مثل 1:25000 أو 1:50000 أو 1:100000 أو 1:250000، ويعد أسلوب الكتابة الأول أكثر شيوعا في التعبير .

2– المقياس الخطي : ويرسم على هيئة خط مستقيم مقسم على أقسام متساوية ويقابل كل قسم وحدة قياسية على الأرض سواء كانت بالكيلومترات او بالأميال وأجزائهما. فالمقياس الخطي الممثل للخارطة الطبوغرافية 1:25000 مثلا هو خط بطول 16 سم مقسم إلى أربع أقسام طول كل قسم منها 4 سنتمترات ومدون عليه طوله كما في الشكل (1–2) .

شكل (1–1)مقياس خطي للخارطة الطبوغرافية مقياس 1:25000



الجدول(1−2) بعض المقاييس المتعارف عليها حسب مقياس الخارطة وحجم الخارطة الطبوغرافية . جدول (1−1)

المقاس	المساحة المغطاة
1000/1	600X600 مترا
10000:1	6X6 كيلومترا
10000:1	2.5 X 2.5 دقيقة
24000:1	7.5X 7.5 دقيقة
25000:1	15 X 7.5 دقيقة
25000:1	7.5 X 7.5 دقيقة
50000:1	15X15 دقيقة
100000:1	30X 30 دقيقة
200000:1	1X1 درجة
250000:1	1.5X1 درجة

2 – المسقط :

يمثل مسقط الخارطة شبكة دوائر العرض والطول على سطح مستوي. وبما ان الأرض كروية والخارطة سطح مستوي فمن الصعوبة تغليف الكرة بورقة بحيث يتلامس سطحا الشكلين تلامسا تاما وكليا لذلك فان من المستحيل رفع معالم السطح الكروي على السطح المستوي بكل خصائصها وعلاقاتها النسبية الصحيحة ، وبالتالي فالخارطة لا تمثل جميع العلاقات النسبية على الأرض تمثيلا صحيحا ، ولهذا فان علم المساقط أصبح ضروريا في الدراسات التي تهتم بالخرائط . فعند النظر إلى أي أطلس خرائط نلاحظ أنواعا مختلفة من المساقط لان كل نوع من هذه المساقط يمكن تمييزه من شكله شبكة دوائر العرض والطول ففي بعض المساقط تمثل دوائر العرض والطول بخطوط مستقيمة وفي بعضها الآخر تمثل بخطوط منحنية وفي أنواع أخرى تمثل دوائر العرض بأقواس وخطوط الطول بخطوط مستقيمة أو بالعكس.

3 – الإحداثيات

إن اغلب الخرائط الطبوغرافية تعد وتصمم من خلال الصور الجوية، وفي عهد قريب تم استخدام المرئيات الفضائية في إعدادها ، وذلك باستخدام الرادار لترسيم النموذج الرقمي

للارتفاع (DTM) وهذه البيانات مأخوذة بمقاييس مختلفة لتمثيل الارتفاعات المختلفة في إعداد الخريطة الطبوغرافية، حيث يتم تطبيق الأنظمة الإحداثية لغرض تحديد النقاط المطلوبة ومن الأنظمة الإحداثية المستخدمة في الخرائط الطبوغرافية هي :

أ – نظام الإحداثيات الجغرافية (Geographic Coordinator system)

ويستعمل هذا النوع من الإحداثيات غالبا في الخرائط ذات المقاييس الصغيرة 250000:1 . فاقل حيث تغطي الإحداثيات للدلالة على مواقع النقاط فيها . وتكون بالدرجات والدقائق والثواني وبدقة أكثر أجزاء من الثواني، ويطبق هذا النظام حول سطح الكرة الأرضية كما يأتي

1–*دوائر العرض (Latitude):* إن خط دائرة عرض لأي نقطة على الأرض هو الزاوية بين السطح المستوي القريب من خط الاستواء، وبين المستقيم المار بنقطة في زاويا قائمة الى السطح اي تقسيم الأرض إلى(90) للدوائر كل قطب (90) شمالا و(90) جنوبا فيصبح المجموع(180) .

2–*خطوط الطول(Longitude):*إن خط الطول لأية نقطة على الأرض هو الزاوية على خط الاستواء بين خط الانتصاف الرئيسي ويسمى خط الطول الرئيس أو(خط كرنيج) ويعطي قيمة (صفر) إما بالنسبة لخطوطه الباقية والواقعة يمين ويسار خط الصفر فيعطي قيم تكون بالدرجات. حيث إن الخطوط التي تقع إلى يمينه تسمى الشرقية وتبدأ من درجة (صفر) إلى (180)، والخطوط التي تقع إلى يساره تسمى بالخطوط الغربية، وتبدأ من درجة (صفر) إلى (180) وبذلك يصبح مجموع خطوط الطول (360) وخطوط العرض (180)، وتكون التقسيمات كما يلي :

درجة واحدة (1) تقسم إلى (60) دقيقة .
دقيقة واحدة (د) تقسم إلى (60) ثانية .
وبذلك فان (1) درجة = 3600 ثانية .
وتكون (90) = 5400 دقيقة .

ب – نظام الإحداثيات التربيعية:

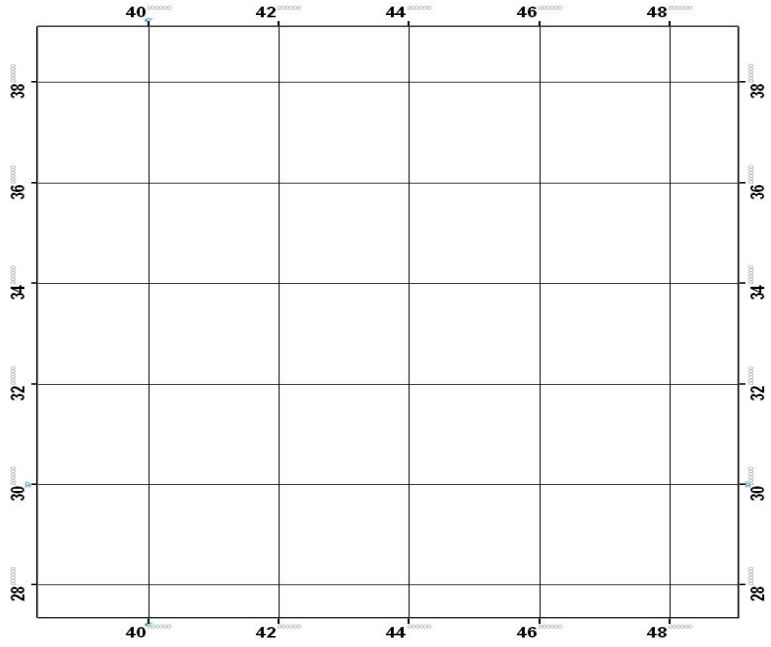
وهو من الأنظمة في الخرائط ذات المقاييس الكبيرة وفي بعض الأحيان المتوسطة، ويتألف هذا النظام من مجموعتين من الخطوط المستقيمة المتوازية، خطوط الشمال والجنوب وهي (خطوط أفقية) وخطوط الشرق والغرب وهي (خطوط عمودية) تتقاطع هذه الخطوط

بزوايا قائمة تشكل مجموعة من المربعات المتساوية والمرقمة . ولنظام الإحداثيات التربيعية نقطة أصل تعطى لهذه المنطقة القيمة الشرقية (صفر) والقيمة الشمالية (صفر) وبذلك تكون جميع النقاط التي في شمالها وشرقها ذات إبعاد موجبة.

إن الإحداثيات التربيعية تتخذ صيغ عدة تعتمد على عدد أرقامها فهي تمتد من إحداثيات ذات أربعة أرقام إلى إحداثيات ذات (12) رقم من(4-12) وهي تتصاعد لبيان الدقة أكثر بالنسبة للنقطة وكما في الشكل (1-4).

وعلى هذا الأساس فان نظام (UTM) (Universal Transverse Mercator) يقسم سطح الأرض الى60 قطاعا طوليا، حيث يغطي جميع خطوط الطول التي تنقسم إليها الكرة الأرضية البالغة 360 و45 نطاقا عرضيا على اعتبار إن كل قطاع يحتوي على(6) من أقواس الطول وكل نطاق يحتوي على(4) من خطوط العرض

الشكل (1-4) الإحداثيات التربيعية



الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : الخرائط الطبوغرافية

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Topographic maps

اسم المحاضرة باللغة العربية : محتويات الخريطة الطبوغرافية (المحتوى الداخلي)

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Topographic map contents (internal content)

ويمكن تصنيف المحتويات الداخلية للخارطة الطبوغرافية إلى ستة عناصر رئيسية هي :

1 - التضاريس والارتفاعات:

ظل عنصر التضاريس والارتفاعات أكثر عناصر سطح الارض صعوبة في التمثيل على الخرائط لفترة طويلة من الزمن، ويرجع ذلك إلى ان الخرائط لا تمثل إلا ببعدين يعبر عنهما بالمساحة وقد امكن التغلب على هذه المشكلة بابتكار رموز خطية تمثل التضاريس والارتفاعات والتي عرفت بخطوط المنحنيات(الكنتور) ، والتي تشمل الارتفاعات والانخفاضات عن مستوى سطح البحر وتوضح على الخريطة الطبوغرافية والتي ترسم باللون البني وقد لا تمثل التضاريس على بعض الخرائط ولكن جميع الخرائط الطبوغرافية والخرائط المطلوبة للأغراض العسكرية تظهر التضاريس كعنصر أساسي من عناصر الخريطة

2- الحدود :

تتبنى الخريطة الطبوغرافية إظهار الحدود باختلاف أنواعها ويختلف سمك هذه الخطوط طبقا لأهميتها، ويمكن إن تميز بين هذه الحدود من خلال اختلاف السمك وأنواع الخطوط المستخدمة في التعبير عنها وغالبا ما ترسم باللون الأسود وهي في الحدود الخارجية بين الدول ترسم بخطوط متقطعة مع إضافة نقطتين . أما حدود المحافظات فترسم بخطوط متقطعة مع إضافة نقطة واحدة . وتأخذ في الغالب اللون البنفسجي خطا مستقيم يعبر عنها، إما حدود المراكز فهي عبارة عن خطوط بلون اسود تكون مجزأة ولا يفصل بينها نقط، إما تمثيل القرى فهي مرسومة كنقط صغيرة متجاورة باللون الأسود .

3-المعالم الطبيعية : والتي تشمل على الآتي :

أ- شبكة المياه كالأنهار والروافد وسواحل البحار والمحيطات والبحيرات والاودية الجافة والجارية ، وكلها ظاهرات خطية وترسم باللون الازرق .

ب-خطوط الكنتور والتي ترسم لتوضيح الاشكال الطبوغرافية لسطح الارض وذلك على هيئة خطوط تصل ما بين النقاط المتساوية في الارتفاع أو الانخفاض عن مستوى سطح البحر وترسم غالبا باللون البني .

ج- الاشكال المورفولوجيا والاخاديد والانكسارات الارضية والمسافات الصخرية ، قطع جبلي ، والكثبان الرملية ، وترسم غالبا باللون الاسود كأشكال تمدد مورفولوجيا الظاهرات ، هذا الى جانب نقط سوداء لتوضيح المساحات التي تغطيها الرمال .

د- الغابات والنباتات الطبيعية والمستنقعات والاحراش ، والتي ترسم باللون الاخضر المتدرج .

4 - المعالم البشرية : والتي تشمل ما يلي

أ- شبكة الطرق والمواصلات والتي تضم جميع طرق النقل بدرجاتها المختلفة بما فيها الدروب الصحراوية والتي عادة ما ترسم على الخرائط الطبوغرافية باللون الاسود .

ب- التجمعات العمرانية وتضم المدن القرى والتي ترسم باللون الاسود او الاحمر .

ج- مراكز الخدمات وهي مراكز الشرطة والاسعافات الاولية والمستشفيات والمدارس والمساجد والمطارات والانفاق ، حيث تمثل على الخرائط الطبوغرافية برموز معبرة عن نوع هذه الخدمات .

د- شبكة خطوط الخدمات : تضم خطوط أنابيب المياه العذبة وخطوط انابيب الغاز وخطوط الكهرباء والهاتف والتلغراف ... الخ . ويتم تمييز هذا النوع من الخطوط عن غيره فيما يخضع لشبكة الطرق والمواصلات في اضافة نقط على مسافات متساوية على طول الخط ، هذا الى جانب اختيار الوان للخطوط الاحمر والازرق والاسود ، وتدرج في مفتاح الخارطة

ج- المزارع والبساتين والحقول التي من صنع الانسان ، والتي ترسم باللون الاخضر .

د- تحتوي الخريطة الطبوغرافية على الشبكات المائية بما في ذلك القنوات والبحيرات الصناعية وتبدو في الخريطة على شكل خطوط مستقيمة ومتوازية وترسم باللون الازرق

5- الكتابة :

وهي المسميات للمواقع الجغرافية وارتفاعات خطوط الكنتور، يجب إن تكون بخط واضح وجميل ، ان يكون حجمها متناسبا مع أهمية المعلم ولا يقل عن الحد الادنى القابل للقراءة من مسافة عادية، وإلا يصل الحجم إلى الحد الذي يبدو فيه غير مناسب مع أهمية المعلم او مع منظر وتوازن الخريطة .

6 - النباتات والأشجار : مثل المزارع والبساتين والحقول والغابات وترسم باللون الأخضر .

6-1 المحتوى الخارجي (الهوامش الخارجية)

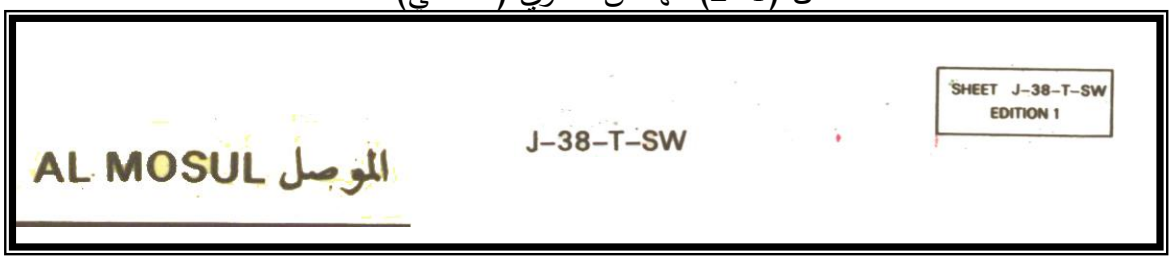
إن هوامش الخريطة عبارة عن كل ما هو خارج إطارها، ويجب على كل مستعمل للخريطة أن يدرس ما هو مدون بهوامشها بكل عناية ليتمكن من الاستفادة من جميع معلوماتها، وتشترك اغلب الخرائط في المعلومات المسجلة على هوامشها، وخاصة :العنوان

والرقم والمقياس، بينما تزيد المعلومات من خريطة إلى أخرى تبعا لنموذج الخريطة ومقياسها .
واهم ما يسجل على هوامش الخرائط :

1- الهامش العلوي (الشمالي)

يذكر على هذا الهامش وفي منتصفها العلوي اسم المؤسسة التي رسمت الخريطة ونشرت الخريطة وعلى يساره يقع عنوان الخارطة (اسم المدينة) انظر الشكل (1-6).

الشكل (1-2) الهامش العلوي (الشمالي)

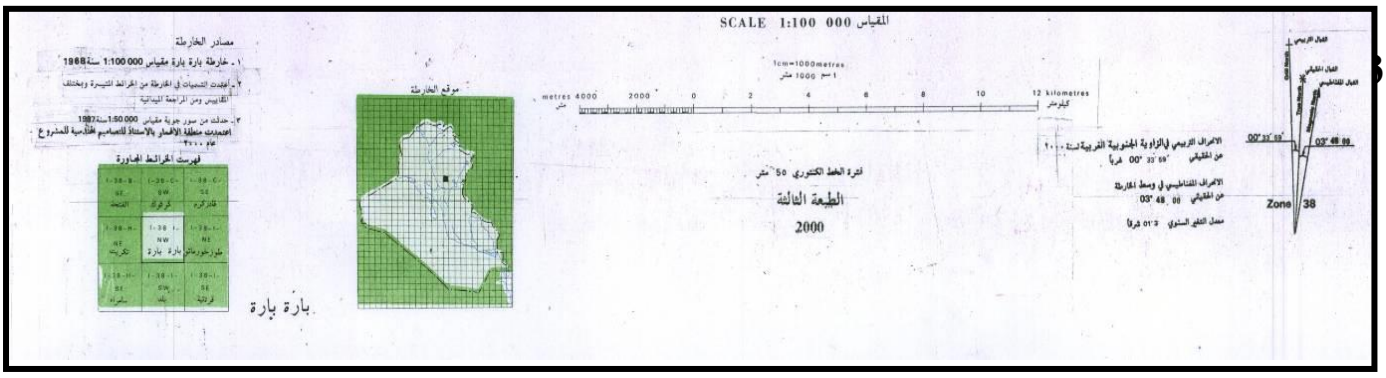


المصدر: وزارة الموارد المائية ،الهيئة العامة للمساحة ،خريطة الموصل ،مقياس 1: 100000،بغداد،1992.

2- الهامش السفلي (الجنوبي)

يسجل على هذا الهامش من الجهة اليمنى عادة فرق الانحراف للشمال الاحداثي والشمال المغناطيسي، عن الشمال الحقيقي وفي الوسط منه نجد المقياس العددي والخطي للخريطة أي المقياس الذي رسمت به الخريطة والفاصل الراسي الكنتوري وإلى اليسار منها توجد خارطة للعراق ومؤشر عليها موقع المدينة المراد منها عمل خريطة طبوغرافية لها وفي أقصى اليسار توجد مصادر الخريطة وكذلك موقع المنطقة والمناطق التي تحيط بها .

الشكل (1-3) الهامش السفلي (الجنوبي)



الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : الخرائط الطبوغرافية

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Topographic maps

اسم المحاضرة باللغة العربية : الرموز المستخدمة في الخريطة الطبوغرافية والوانها

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Symbols used in the topographic map and their colors

تعبر الرموز عن ظاهرات سطح الأرض الطبيعية والبشرية، ومن ثم فهي تهدف إلى تسهيل تكوين صورة عن المنطقة في ذهن قارئ الخريطة، ويراعي عادة منتجو الخرائط الطبوغرافية هذه الناحية يجعل الرمز مماثلا قدر الإمكان للظاهرة التي يمثلها من حيث، اللون والشكل الأبعاد والمواقع النسبية وأصبح استعمالها ملزما لعلماء الخرائط والرسامين وتختلف رموز الخرائط الطبوغرافية من حيث تشابه أو تماثل الرمز، فالرمز المستخدم للتعبير عن ظاهرة في بلد ما قد لا يشبه الرمز المستخدم للتعبير عن نفس الظاهرة في بلد أخر. وتنقسم الرموز في الخرائط الطبوغرافية على أربع مجاميع رئيسية وهي :

ا- الرموز الخاصة بالمعالم الاصطناعية كالطرق والخطوط الحديدية والمطارات والموانئ والمباني الخ .

ب- الرموز الخاصة بالمعالم المائية .

ج- الرموز الخاصة بمعالم التضاريس الأرضية .

د- الرموز الخاصة بالغطاء النباتي

الشكل (1-4) (الهامش الأيمن (الشرقي)

وتنقسم الرموز الدالة عن الظاهرات في الخرائط الطبوغرافية إلى ما يلي :

1-7-1 الظاهرات النقطية :

يتم توقيع الظاهرات النقطية حسب أهمية الظاهرة ومن بين هذه الظاهرات بناية مفردة ، مسجد ، كنيسة ، مدرسة ، قبر، مقلع ، برج ، بئر نفط ، خزان نفط، بئر ماء، عين ماء ، خزان ماء ، ولعل أكثر الرموز استعمالا للتعبير عن هذه الظاهرات هي الرموز التعبيرية والتي يقصد بها الاشكال البصرية الشديدة التبسيط للمظاهر. والرموز التصويرية وهي إشكال مختارة تعبر صورها عن مدلولاتها وتمتاز بأنها ذات قدرة توصيلية عالية للمعطيات أما الرموز الهندسية والأحرف الأبجدية فهي ذات استعمال محدود ويرجع سبب ذلك إلى تسهيل تدفق المعلومات من خلال النظرة المباشرة للرموز

1-7-2 الظاهرات الخطية الامتداد :

تستخدم الخطوط المتنوعة للتعبير عن الظاهرات الخطية الامتداد مثل طريق المرور السريع، طريق مبلط ذو ممر واحد، طريق ترابي صالح للمرور، سكة حديد، حدود دولية خط طاقة، خط تلفون، أنبوب نفط أو غاز وغيرها وتتصف هذه الخطوط بما يلي :

1- توقع الخطوط وفق المقياس الترتيبي وليس وفق المقياس الكمي، ولعل خير مثال على ذلك ،شبكة المجاري المائية في حوض تصريف مائي إذا تنتمي كل مجموعة منها إلى رتبة معينة، ، ولهذا تتدرج سماكات الخطوط المعبرة عنها حسب الرتب وينطبق هذا القول على الطرق وعلى الحدود أيضا .

2- ترسم الخطوط المزدوجة للتعبير عن الظاهرات ذات الأهمية الكبيرة، واذا كان الخط المزدوج منتظما، دل ذلك على عدم تناسبه مع مقياس الخريطة مثال ذلك خط مزدوج منتظم يعد من طريق رئيسي فلو كانت المسافة بين الخطين اللذين يكونان الخط المزدوج (1 ملم) على خريطة ذات مقياس 50000:1 لكان عرض الطريق 50 متر وهو أمر غير واقعي، اما اذا كان الخط المزدوج غير منتظم بمعنى إن المسافة بين الخطين غير متساوية على امتداد الخط المزدوج فان هذا يدل على رسم الخط وفق المقياس الحقيقي للخريطة، كما هي الحال بالنسبة لرسم الأنهار أو الأودية الكبرى

3- ترسم الخطوط على الخرائط الطبوغرافية بألوان مختلفة لتعطي في النهاية مضمون دلالة اللون مثال ذلك المجاري المائية بخطوط زرقاء والطرق التي ترسم باللونين الأحمر والأسود

1-7-3 الظاهرات المساحية :

يعبر عن الظاهرات المساحية على الخرائط الطبوغرافية بألوان نوعية أي ان التباين فيها مبني على أساس تميز النوع. وهذه الألوان هي:

اللون الأزرق : ويستعمل لتمثيل كافة الظاهرات المائية سواء كانت دائميه ام فصلية . ومن أمثلة ذلك البحار والبحيرات والمستنقعات ،ويتم تعديل إشكال رموز الظاهرات المائية للتعبير عن خصائص معينة .

اللون الأسود: يستعمل للدلالة على كافة الظاهرات التي شيدها الإنسان .

اللون الأخضر: يمثل كافة المناطق المغطاة بالنباتات الطبيعية ، والأشجار التي عمل الإنسان على زراعتها ، ويصاحب هذا اللون عادة رموز تصويرية أو تعبيرية أو هندسية لتمييز الألوان

اللون البني : ويستعمل للدلالة على كافة المناطق الخالية من الغطاء النباتي وتصاحبه رموز متنوعة لبيان نوعية مواد السطح كالرمال والحصى والصخور ومسطحات الطين وغيرها .

اللون الأصفر: ويدل اللون الأصفر الفاتح على الأراضي الزراعية في كثير من طبقات الخرائط الطبوغرافية وسبب ذلك يعود إلى صلاحية اللون لتوقيع أنواع كثيرة من الظاهرات البشرية التي تكتنظ عادة داخل المناطق الزراعية .

اللون الأحمر : يستعمل هذا اللون للدلالة على الظاهرات ذات الأهمية الخاصة مثل، الحدود الدولية وطرق النقل الكبرى وبعض الخطوط الهامة ففي الخرائط الطبوغرافية العراقية تتمثل فيها المعالم الطبيعية، رمال ، كثبان رملية ، ارض معرضة للفيضان، أهوار، إعشاب برية، صخور . إما المعالم البشرية فتتمثل في منطقة سكنية ، سدة ترابية، خندق، غابات، بساتين، منطقة زراعية ، خرائب ، مطار، مهبط وكما في الشكل (1-8) الانف الذكر .

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : الخرائط الطبوغرافية

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Topographic maps

اسم المحاضرة باللغة العربية : التغطية الخرائطية الطبوغرافية في العراق

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Topographical cartographic coverage in Iraq

يقع العراق ضمن المنطقة الأولى التي تنحصر بين خط الاستواء ودائرة عرض 84 ولتحديد موقعه بالنسبة لهذه المنطقة فانه ينحصر بين دائرتي عرض (29 – 37) شمالا وبهذا فان الأحزمة التي تخص العراق حسب النظام السابق هي :

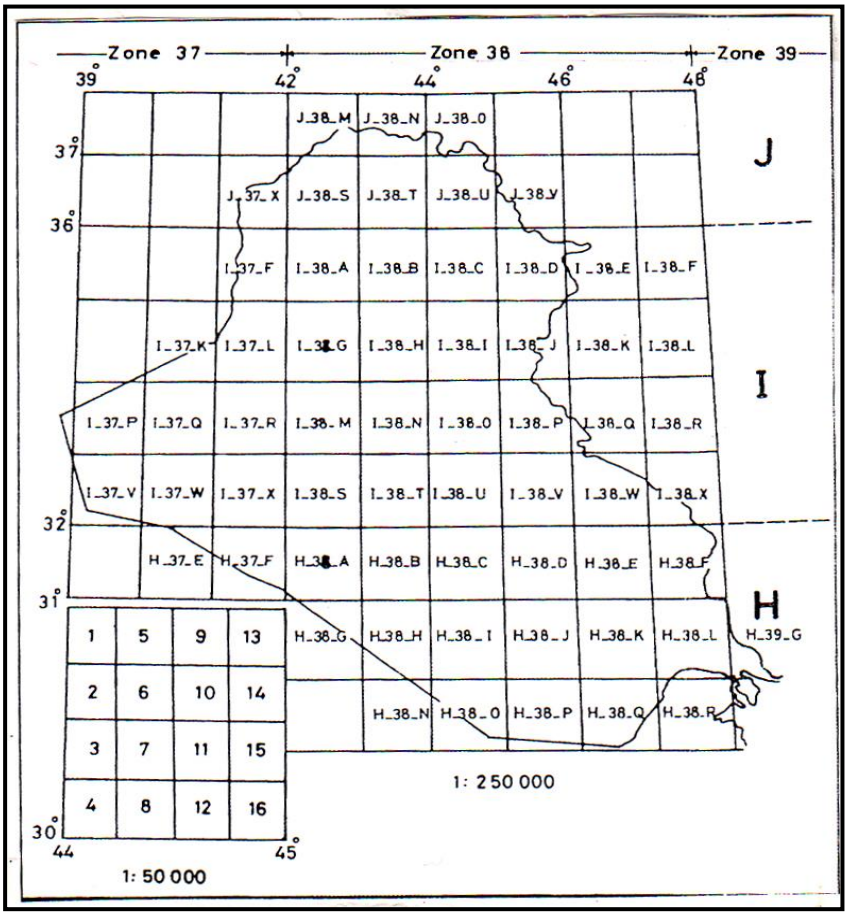
1- الحزام H الذي يحصر المنطقة الواقعة بين خطي عرض 28-32

2- الحزام I الذي يحصر المنطقة الواقعة بين خطي عرض 23-36

3- الحزام J الذي يحصر المنطقة الواقعة بين خطي عرض 36-40

انظر شكل(1-15) ويضاف إلى هذه الأحزمة حرفN الذي يرمز إلى موقع العراق شمال خط الاستواء، إما المناطق التي تقع جنوب خط الاستواء فيضاف لها الحرف S الذي يرمز إلى الجنوب وبالنسبة لأقواس الطول فان العراق يقع بين خطي طول (39 -48) واستنادا إلى ذلك فان إصدارات العراق من الخرائط الطبوغرافية هي كما يلي :

الشكل (1-5)مخطط الخرائط الربع مليونية المشتقة من خرائط 1 : 50000



الخرائط 1:1000000

الخرائط المليونية خارطة عالمية أعطي تنفيذها إلى مديرية المساحة في كل دولة . وتغطى في نظام التشبيك الكروي 6 درجة في خطوط الطول و 4 درجة في خطوط العرض،

وقد ظهرت فكرة وضع خريطة واحدة بمقياس 1:1000000 لأول مرة في برن بسويسرا سنة 1891 حين اقترح البرخت بنك Penck. A أستاذ الجغرافية بجامعة فيينا على المؤتمر الجغرافي الخامس فكرة هذه الخريطة .وقد دارت مناقشات في هذا المؤتمر وقد تأجل الموضوع إلى المؤتمر التالي في لندن سنة 1895. وقد اعتبر هذا الاقتراح بداية فكرة رسم هذه الخريطة. وقد جابهت هذه الفكرة مشاكل رئيسية منها مشكلة اختيار مسقط ملائم يسمح عند جمع الخرائط المليونية المتفرقة بإعطاء خريطة دقيقة للكرة الأرضية مع تقليل التشويه الذي تتعرض له الكرة الأرضية وكذلك تكون موحدة في مواصفاتها الفنية وتوالت مناقشة هذه الفكرة في المؤتمرات الجغرافية المتعاقبة حتى أقرت الاقتراحات في المؤتمر الجغرافي الدولي العاشر سنة 1913وهي :

1-استخدام احد المساقط المتعددة المخاريط والتي تسمح بضم اللوحات المتجاورة بدون تشويه على إن تغطي كل لوحة ما مساحته 4 درجات عرضية ، 6 درجات طولية مع ضم كل لوحتين في لوحة واحدة بعد خط عرض 60 درجة .

2- تمثل تضاريس سطح الأرض بخطوط الكنتور بفاصل رأسي 100 م يزيد في المناطق الجبلية إلى 1000 م ، وترسم باللون البني، وحددت الألوان التي تمثل تدرج الارتفاعات وحدد اللون الأزرق للمجاري المائية .

3- اعتبر خط طول كرنيتش هو خط الطول الأساس .

4- تكتب الأسماء في الخريطة المليونية تبعا لاسمها المحلي مع إضافة الاسم المشهور إذا كان هناك اختلاف بينهما .

5- تحتوي الخريطة المليونية على ثلاثة مقاييس بالكيلومتر وبالميل البحري والميل البري مع إضافة الكسر البياني ولم يصدر من هذه الخرائط حتى عام 1929 سوى 81 خريطة تتفق مع المواصفات المتفق عليها .

وهذه الخرائط تغطي الماء أكثر مما تغطي اليابس وقد ازداد عدد اللوحات عام 1964 إلى 810 لوحة – عدا الاتحاد السوفيتي والقارة القطبية الجنوبية وأجزاء من أمريكيا الشمالية – وهي موزعة كما يلي :

105 لوحة لأوروبا و345 لأسيا و 130 لإفريقيا و175 للأمريكيتين و 55 لقد استبدل اسم خريطة بوشهر باسم (الفاو) واسم خريطة تبريز بالموصل، وطبقت ثلاث خرائط منها

فقط باللغة العربية . وهي البصرة ،والموصل، بغداد، والخرائط الباقية قد أكملت من حيث الرسم وتنتظر دورها بالطبع.

إن طبع هذه الخرائط باللغة العربية سوف لا ينسجم مع الفكرة العالمية في توحيد هذه الخرائط حتى تعمم الفائدة لذا يفضل إعادة طبعها بنسخة ثانية باللغة الانكليزية وحسب المواصفات العالمية .

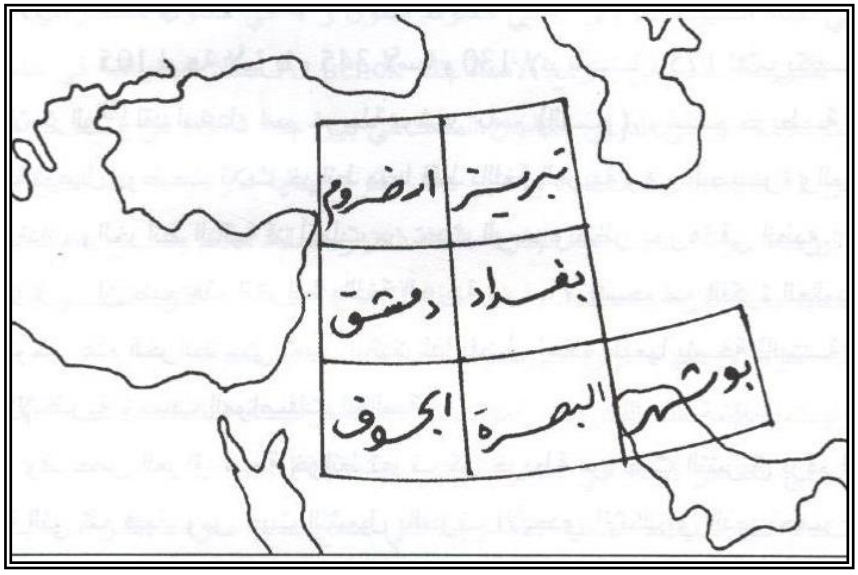
وقد خص العراق سبعة خرائط تعرف كل خريطة من حيث التشريق برقم المنطقة العالمية التي تقع فيها، ومن حيث التشميل بالحرف الأبجدي الانكليزي الذي يحصر درجة خط عرض وهذه الخرائط هي جدول (1–3) ، والشكل (1–16) .

جدول (1–2) مناطق العراق والنطاق الذي تقع فيه

1– الجوف	**NH 37**
2– البصرة	NH 38
3– بو شهر	NH 39
4– دمشق	Ni 37
5– بغداد	Ni 38
6– ارضروم	NJ 37
7–تبريز	NJ 38

المصدر :– فلاح شاكر اسود، الخرائط الطبوغرافية، ص223 .

الشكل (1–6) خرائط العراق السبعة



الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : الخرائط الطبوغرافية

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Topographic maps

اسم المحاضرة باللغة العربية : مفهوم وتطور خطوط الكنتور في الخرائط الطبوغرافية

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : The concept and evolution of contour lines in topographic maps

مفهوم خطوط الكنتور (Concept of Contour lines)

هنالك العديدُ من الطرق لتمثيل الظواهر الطبيعية وتضاريس سطح الأرض من أودية ومنحدرات وسهول .. الخ على الخرائط. ويعد الإلمام بهذه الطرق أمراً حيوياً حيث يسهل على قارئ ومستخدم الخريطة أخذ صورة وفكرة صادقة عن طبيعة المنطقة التي ترسم خارطتها ، وهذا بدوره يساعد في التخطيط الصحيح للمشاريع الهندسية كافة ، من طرق، ومد السكك الحديدية، ومشاريع ألاسكان والري .. الخ. ومع أنَّ طرق التمثيل تتفاوت من حيث الدقة والجهد والوقت ، إلا أنَّها تلتقي من حيث إبراز معالم الطبيعة بشكل واضح. ونذكر من بين هذه الطرق، طريقة الألوان ، وطريقة الماكيت ، وطريقة الهاشور، وطريقة التظليل ، وطريقة خطوط الكنتور

إنَّ الذي يهمنا في هذه الدراسة هو خطوط الكنتور أو خطوط التساوي ، وتسمى ايضاً (خطوط المنحنيات). وتعد خطوط الكنتور من أكثر الطرق الخرائطية انتشارا لبيان مظاهر سطح الارض المتباينة من حيث أنشأها وتباعدها وتقاربها وطبيعة مناسيبها .

ويعَرف خط الكنتور: بأنه ذلك الخط المستوي الوهمي الذي يتقاطع مع سطح الارض، وتكون جميع النقاط الواقعة عليه ذات ارتفاع متساوي

أو عبارة عن خط وهمي يمتد على سطح الارض بارتفاع واحد بالنسبة لمستوى سطح البحر، أي أنَّ خط الكنتور هو الخط الناتج عن تقاطع سطح الارض بسطح أفقي

ويطلق على خطوط الكنتور أيضاً أسم خطوط التساوي وخط التساوي: هو خط على الخريطة فقط ، ويمر بكل النقاط التي لها القيمة نفسها أو المفروض أن لها القيمة نفسها ، وبالتالي فإنَّه يربط كل هذه النقاط . وخط الكنتور: هو الاسم الشائع عالمياً لخط التساوي الذي يربط كل النقط المتساوية الارتفاع فوق مستوى سطح البحر الذي يعد مستوى مقارن معين ، وهو أسهل مثال يوضح فكرة أنشاء أي خط متساوي

وتعرف كذلك بانَّها خطوط مرسومة على الخريطة تربط بين نقاط متساوية الارتفاع وتكون هذه الخطوط مفيدة لأنها تتيح لنا ان نبين شكل سطح الارض (التضاريس)على الخريطة

وتعرف خطوط الكنتور بأنها خطوط وهمية تمتدُّ على سطح الأرض على ارتفاع واحد بالنسبة لمستوى سطح البحر، أي تربط الأماكن المتساوية في ارتفاعها عن منسوب سطح البحر. ولهذا تعرف هذه الطريقة بطريقة خطوط الارتفاعات المتساوية ، والأساس فيها هو رسم خطوط على الخارطة تصل بين النقاط ذات النسب المتساوية. وينتمي خط الكنتور إلى مجموعة الرموز الخرائطية التي تعرف باسم خطوط التساوي وخط التساوي : هو الخط الذي تتساوى على طوله القيمة نفسها لظاهرة معينة على الخريطة ، مثل خط الحرارة المتساوي ، وخط المطر المتساوي ، وخط الارتفاع المتساوي (الكنتور).

تطور فكرة خطوط الكنتور:

احتاج البحارة منذ زمن طويل إلى خرائط للتعرف على المناطق الضحلة من مياه البحار، فعملوا على قياس الأعماق وتدوينها على الخرائط. وبدأت بعد ذلك فكرة توصيل النقاط ذات

الأعماق المتساوية بخطوط، وعرفت هذه الخطوط باسم خطوط الأعماق Iso Bathic Maps. وقد أصبح من المؤكد الآن، ان أول خريطة طبقت هذه الفكرة هي خريطة "برونس Bruiness" عام 1584 التي أدهشت الكارتوجرافيين لهذه الفكرة المبكرة والمبتكرة أيضا، تلي ما قام به "انسلين Ancelin" الذي رسم خريطة خطوط أعماق لنهر الموز Meuse. وفي عام 1725 وضع مارسيلي Marsigli كتابه المشهور عنه التاريخ الطبيعي للبحر، وضمنه خريطة خطوط أعماق متساوية لخليج ليون. وقد كان دوكارلا Carla du اول من حاول تطبيق فكرة خطوط الأعماق على اليابس برسم أول خريطة كنتورية لنموذج يمثل جزيرة عام 1771، ولم تمض فترة زمنية قصيرة حتى اخرج "دوبان تريل Dupain Triel" أول خريطة كنتورية ليابس فرنسا عام 1791. وبدأت بعد ذلك عملية التضاريس بواسطة خطوط الكنتور أو خطوط التساوي احد أهم أساليب التمثيل الكارتوجرافي.

فوائد خطوط الكنتور

هناك العديد من الفوائد واستعمالات الخطوط الكنتورية يمكن إيجازها بما يلي :

1- إعطاء فكرة شمولية عامة عن طبيعة سطح الارض المشمولة بحدود الخارطة .

2- الحصول على بيانات العملية اللازمة لرسم المقاطع الطويلة والعرضية ، وذلك بتحديد مواقع وأبعاد ومناسيب تقاطع خط المقطع المستقيم أو المنحني مع الخطوط الكنتورية.

3- تحديد إمكانية رؤية نقطتين ثابتتين ومعلومتي المنسوب أحدهما عن الأخرى بدون الحاجة الى رسم المسافة الفاصلة، وهذه الميزة تفيد الغرض لتحديد مواقع أبراج المراقبة وللأغراض العسكرية.

4- تحديد طرق المواصلات وقنوات الري والصرف عن طريق التوفيق بين درجات الميل الطبيعي للأرض ودرجات الميل للمشاريع المطلوبة .

5- تسوية وتعديل الأراضي لأغراض المشاريع الزراعية .

6- معرفة حدود أحواض الأنهار ومجاري المياه والوديان وقياس مساحتها ، فالحدود في هذه الحالة هي امتداد الخط الكنتوري المحيط بالحوض مثلاً الذي يكون منسوبه أعلى من مناسيب الخطوط الكنتورية الواقعة على جانبيه .

7- حساب كميات الأعمال الترابية في أعمال المشاريع المختلفة بايجاد مقادير الحفر والردم اللازم عن طريق رسم القاطع .

8- تحديد المواقع الملائمة لإنشاء السدود بأنواعها المختلفة .

9- قياس الحجوم للمخططات الطبيعية لتحديد سعتها الخز نية .

10 – اختيار الأماكن الملائمة لإنشاء الأحياء السكنية وتخطيط الشوارع وشبكات المياه والمجاري وأعمال تخطيط المدن الأخرى .

11- تستخدم في الدراسات الجيمورفولوجية كمعرفة التركيب الجيولوجي من شكل سطح الأرض وأشكال المنحدرات وأنماط التصريف النهري ومراحل التعرية وآثارها .

12- تستخدم في الدراسات المناخية كدراسة الإشعاع الشمسي ، والحرارة ، والرطوبة المطلقة

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : الخرائط الطبوغرافية

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Topographic maps

اسم المحاضرة باللغة العربية : الفترة الكنتورية وطرق اختيارها

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Contour period and methods for selecting it

الفترة الكنتورية The Contour Interval

تدعى أحيانا بالفاصل الرأسي أو الفاصل الكنتوري (Contour Interval) وهو عبارة عن الفرق في الارتفاع الرأسي أو العمودي بين كل خط كنتور وآخر. ويكون اختيار هذا الفاصل الرأسي وفقا لمباديْ مدروسة تناسب طبيعة التضاريس ومقياس الرسم المستعمل في الخارطة لا يعد الخط الكنتوري الواحد ذا أهمية بحد ذاته مالم يكن واحداً من عدة خطوط كنتورية متتالية تبين بمجموعها شكل الارض . وتسمى المسافة العمودية الثابتة بين تلك الخطوط بالفترة الكنتورية ،وقد يطلق عليها الفرق بين منسوبي خطين كنتوريين متتاليين ، ومن المتفق علية أن تكونَ الفترةُ الكنتورية هذه ثابتةً في كل مخطط أو طريقة واحدة ، وذلك للمساعدة على تكوين الانطباع الواضح والسريع عما تمثله خطوط الكنتور هذه .

وعلى العموم تصنف الخطوط الكنتورية بالنسبة إلى الفترات بينها الى ما يلي :

1_ الفترات الكنتورية ذات الدقة العالية .

الفترة الكنتورية القصيرة أو المتقاربة حيث تكون 0.2 م فأقل وتستخدم الفترات المتقاربة هذه في المسوحات الدقيقة للمدن والمنشآت المهمة .

ب_ الفترة الكنتورية القياسية وهي بحدود (2) متر وتستعمل في المسوحات الهندسية وفي تخطيط مواقع الخزانات والأحياء السكنية والحدائق العامة وفي أعمال المسوحات الطبوغرافية الدقيقة .

2_ الخطوط الكنتورية ذات الدقة المتوسطة .

أ_ الفترة الكنتورية البالغة (5) أمتار والمستعملة في مشاريع فتح الطرق بأنواعها وفي الأعمال الطبوغرافية .

ب_ الفترة الكنتورية الواسعة البالغة (10)أمتار والمستعملة في الاستطلاعات والمسوحات الجيولوجية

ج_ الفترة الكنتورية المتباعدة ذات 20 الى 50 متر .

3_ الخطوط الكنتورية التقريبية ذات 50 مترا فأكثر والمستعملة للأغراض الاستكشافية .

4_ الخطوط الكنتورية البدائية وهي الخطوط التي ترسم على الخرائط بصورة تقديرية لاستعمالها في الأغراض الاستكشافية والعسكرية

اختيار الفترة الكنتورية

إنَّ اختيار الفترة الكنتورية أمر مهم ويتعين مراعاة الأمور الآتية :

1_ الغرض من الخارطة أو المخطط الكنتوري ، هنا تصغر الفترة الكنتورية كلما ازدادت المعلومات والتفصيلات المطلوبة للمشاريع الهندسية المختلفة .

2_ زمن وتكاليف الأعمال الحقلية والمكتبية ، من الطبيعي أنَّه كلما صغرت الفترة الكنتورية ازداد عدد خطوط الكنتور وبالتالي ازداد عدد النقاط المراد تحديد وإيجاد ارتفاعها ، مما يترتب عليه زيادة الوقت والتكلفة، سواء كان ذلك في الحقل أم في المكتبة .

3- طبيعة سطح الأرض ، وهنا كلما كانت الأرض سهلة منبسطة تطلب ذلك صغر الفترة الكنتورية؛ لأنَّ المتغيرات تكون صغيرة جداً والمسافات بين الخطوط الكنتورية كبيرة، وعلى العكس من ذلك في حالة المناطق الجبلية فأنَّها شديدة الانحدار، حيث تكبر الفترة الكنتورية، لأنَّ المسافات الأفقية بين خطوط الكنتور تكون صغيرة الى درجة الازدحام المشوش وخاصة عند استخدام المقياس الصغير

4- مقياس رسم الخريطة (The Scale of the map) وهنا كلما كبر المقياس أمكن تصغير الفترة الكنتورية، والعكس حيث أنَّ المقياس الصغير لا يساعد على تمييز الخطوط الكنتورية بوضوح في الارض ذات التغيرات الكبيرة .

5- درجة انتظام الميول في سطح الأرض، وهنا كلما كانت الارض ذات ميل ثابت منتظم أمكن تكبير الفترة الكنتورية ، حيث يسهل حسابياً معرفة طبيعة الارض ما بين خط وأخر وعلى العكس من ذلك، كلما أختل انتظام السطح تطلب الأمر تصغير الفترة الكنتورية ، وذلك للتباين الكبير بين طبيعة نقاط الخطوط الكنتورية وطبيعة النقاط غير الممثلة (ما بين الخطوط) .

6- مساحة المنطقة أو قطعة الأرض المراد بيان تضاريسها ، وهنا كلما كانت المسافة كبيرة كانت الفترة الكنتورية كبيرة نسبياً .

7- إمكانية التمثيل أو الرسم الواضح للخطوط الكنتورية والتفاصيل الأخرى .

إنَّ عمليه تحديد الفترة الكنتورية يعود الى الغرض المعدة منه الفترة الكنتورية ضمن الخريطة أو المخطط ، وقد يكون استخدامها في أعمال تخطيط المدن أو لأغراض التخطيط العمراني (الحضري والريفي) ، وفي المسوحات الحقلية لتحديد أشكال سطح الارض (الجيمورفولوجيا) واستعمالات الأرض ، وكذلك في المسوحات الخاصة بمشاريع خطوط المواصلات والخزانات. إنَّ الفترة الكنتورية تعطي الفرق بين منسوب خط الكنتور وبين الخط الذي يكون قبله أو بعده ، ولا تستطيع الفترة الكنتورية عادة أنْ توضح جميع التغيرات الحاصلة بين خط كنتور وأخر مثلاً، شدة الانحدار

وتتأثر الفترة الكنتورية بتأثير تغير المقياس ،ففي خرائط المقياس الصغير يجب زيادة الفاصل الكنتوري بين الخطوط وتقليل عددها لتجنب الازدحام المفرط . أي التقليل إلى خمسة خطوط

فسوف لا يكون هناك أي اختلاف يبين انحدار قليل وانحدار معتدل على الخارطة في المقياس الصغير .أما الخطوط في الدول ذات تلال وجبال واطئة الارتفاع تميل إلى أن تبدو بشكل ريليف (Relief) قليل على الخارطة في مقياس اكبر .

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : الخرائط الطبوغرافية

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Topographic maps

اسم المحاضرة باللغة العربية : أنواع خطوط الكنتور والوانها على الخرائط الطبوغرافية

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Types of contour lines and their colors on topographic maps

أنواع خطوط الكنتور على الخرائط الطبوغرافية:

تظهر على الخرائط الطبوغرافية ثلاثة أنواع من خطوط الكنتور هي:

1. خطوط الكنتور الرئيسية Index Contour: ترسم خطوط الكنتور الرئيسية على الخرائط الطبوغرافية بلون بني كل خمسة أو عشرة خطوط، وتتميز عن باقي الخطوط بكبر سمكها، كما تقطع في عدد من المناطق لكتابة القيم الدالة عليها.
2. خطوط الكنتور الوسيطة Intermediate Contour: ترسم بخطوط متصلة وبسمك اقل من سمك الخطوط الرئيسية، ولا تكتب عليها القيم التي تمثلها، إلا ان الفاصل فيما بينها يمكن تحديده بواسطة العلاقة التالية:

$$\text{مقدار الفاصل على الخريطة} = \frac{\text{حاصل طرح قيمتي خطي كنتور رئيسيين}}{\text{عدد خطوط الكنتور الوسيطة} + 1}$$

وعادة ما تكتب قيمة الفاصل على الخريطة الطبوغرافية.

3. خطوط الكنتور الفرعية Local Intermediate Contour: يحتوي سطح الأرض على ظاهرات تضاريسية عديدة قد يكون معامل تضاريسها النسبي اقل من قيمة الفاصل الراسي، مثل: بعض المصاطب والتلال والحفر والمنخفضات المحدودة الأبعاد، فإذا كان الفرق في الارتفاع بين قمم هذه الظاهرات وحصصها اقل من قيمة الفاصل الراسي فمن المتوقع ان تختفي، ولتفادي مثل هذه المشكلة يتم توقيع خطوط منقطعة، وتكون قيمها مساوية لنصف قيمة الفاصل الراسي.

الألوان في خرائط الخطوط الكنتورية :

تواجه خرائط الخطوط الكنتورية الكثير من المشاكل ، وخاصة ازدحام رموزها الممثلة للظواهر الطبيعية أو البشرية على الخارطة ، لذلك فأننا نلجأ إلى الاستعانة بالألوان ، وذلك للحد من احتمالات التوهم مع الخطوط السوداء المرسومة على الخارطة ، التي تمثل الطرق والأبنية والمنشآت وغيرها. وقد جرت العادة أن يعطى خط الكنتور اللون البني في الخرائط ، ويستخدم هذا اللون بالتدريج حسب المرتفعات والمنخفضات المراد تمثيلها على الخارطة . وزيادة في الوضوح وتسهيلاً لقراءة الخارطة يغلب أحياناً إعطاء مختلف الخطوط المرسومة على الخارطة ألواناً مميزةً لها دلالات محددة ، فالطرق والسكك الحديدية وحدود الأقطار ترسم عادة باللون الأسود ، لذلك فقد أرتئي إعطاء لون مميز أخر للخطوط الكنتورية وهذا اللون هو اللون ألقرميدي. وهذا التحديد للون يجنبنا الوقوع في أخطاء التدرج اللوني بالنسبة للون البني الفاتح وصولاً إلى البني الغامق الذي يؤدي إلى طمس بعض التفاصيل في الخارطة الكنتورية . وقد يجري أحيانا تمييز بين الأراضي السهلية والوعرة ، فيعطى اللون ألقرميدي لخطوط الكنتور في المناطق السهلية وثلاثة ألوان

أخرى متباينة لخطوط الكنتور في الأراضي الوعرة، حيث يعطى اللون البني للخطوط الكنتورية الواقعة في الأراضي الزراعية ، واللون الأسود في الأجزاء الصخرية ، واللون الأزرق للخطوط الكنتورية في الأجزاء المعرضة للثلوج بشكل دائم ، والأجزاء المغمورة بالمياه بشكل دائم ، لذلك فإنَّ الخطوط الكنتورية تحت سطح البحر ترسم دائماً باللون الأزرق .إنَّ عملية التلوين في خرائط الخطوط الكنتورية تعدُّ من الأمور المهمة والواجب توفرها في أغلب الخرائط الكنتورية لكي تجنبنا العديد من المشاكل السابقة الذكر من ازدحام في الرموز الممثلة للظواهر الطبيعية والبشرية لكي تصبح الخارطة واضحة ومدركة لمستخدمها وقارئها من خلال الألوان المميزة التي تعبر عن دلالات واضحة ومحددة في الخارطة .

وإنَّ تنويع الألوان في الخطوط الكنتورية واستخدامها سيجعل مضمون الخارطة أكثر فاعلية وتفصيلاً في قراءة الخارطة ، وفق طبيعة سطح الارض وحسب التدرج اللوني الحاصل في هذه الخطوط من حيث الارتفاعات والانخفاضات عن سطح الأرض .وعلى العموم يمكن تمييز ألوان الخطوط الكنتورية اعتمادا على طبقة الارض وكما يلي :

1_ الجوزي : لخطوط الكنتور في المناطق ذات تربة وغطاء نباتي .

2_ الأسود : لخطوط الكنتور في المناطق ذات صخور جرداء أو حجارة .

3_ الأزرق: لخطوط الكنتور حول الثلوج أو الأنهار الجليدية الدائمية .

مع الملاحظة أن اللون الأزرق هو اللون الشائع أيضا لخطوط الكنتور تحت الماء

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : الخرائط الطبوغرافية

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Topographic maps

اسم المحاضرة باللغة العربية : تحليل وتفسير وقراءة المظاهر التضاريسية من الخرائط الطبوغرافية

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Analyzing, interpreting and reading terrain features from topographic maps

أشكال سطح الأرض وارتفاعاتها من خلال خطوط الكنتور:

يمثل سطح الأرض، الأرضية التي يعيش عليها الإنسان وجميع الكائنات الحية، كما يمثل الأرضية التي تتطور عليها معظم الظاهرات الطبيعية، ولهذا فان فهم أي ظاهرة جغرافية لا يكتمل إذا ما درس بمعزل عن أشكال سطح الأرض. وتقدم خطوط الكنتور المرسومة على الخرائط الطبوغرافية معلومات قيمة عن مظاهر سطح الأرض التضاريسية وعلى المستويين الكمي والنوعي.

المنحدرات:

تتأثر كافة ظاهرات سطح الأرض الطبيعية والبشرية بعنصر الانحدار، إذ يمكن الربط مثلا بين شدة الانحدار من جهة، والجريان المائي والتسرب وانجراف التربة والتجوية وقوة التعرية وسمك مقطع التربة وكثافة الغطاء النباتي من جهة أخرى، بمعاملات ارتباط قد تكون موجبة وقد تكون سالبة، وينطبق هذا الربط أيضا على الكثير من أوجه النشاط البشري.

وتقدم خطوط الكنتور من خلال الخرائط الطبوغرافية معلومات قيمة عن معظم ما يتصل بالانحدار من معلومات وتنقسم هذه المعلومات إلى قسمين هما:

المعلومات الوصفية (أشكال المنحدرات):

تنتظم كافة منحدرات سطح الأرض في أشكال أربعة، يمكن التعرف عليها من طريقة ترتيب خطوط الكنتور وهي:

أ. الشكل المحدب: يدل اقتراب خطوط الكنتور ذات القيم الصغيرة وتباعد خطوط الكنتور ذات القيمة الكبيرة القاطعة لخط منحدر على ان المنحدر محدب الشكل.

ب. الشكل المقعر: يتخذ ترتيب خطوط الكنتور الراسمة للمنحدرات المقعرة شكلا على عكس الترتيب السابق، إذن خطوط الكنتور ذات القيم الكبيرة تكون قريبة من بعضها، بينما تبتعد خطوط الكنتور ذات القيم الصغيرة عن بعضها.

ج. الشكل المنتظم: إذا كانت المسافات بين خطوط الكنتور على امتداد منحدر متقاربة فان المنحدر يكون منتظما.

د. الانحدار غير المنتظم إذا لم تتخذ خطوط الكنتور أي نمط من الأنماط السابقة الذكر على امتداد منحدر فان الانحدار يكون غير منتظم.

المظاهر التضاريسية:

تتوقف معرفة وتشخيص المظاهر التضاريسية من خلال خطوط الكنتور على مجموعة عوامل منها:

أ. مقدار الفاصل الراسي: هناك علاقة وثيقة ما بين قيمة الفاصل الراسي وعدد المظاهر التضاريسية التي يمكن التعرف عليها، فالفاصل الراسي الصغير يتيح تعدد هذه المظاهر، بينما يؤدي تزايد قيمة الفاصل إلى الميل نحو الاختزال أو التعميم. فإذا كان ارتفاع تلة مثلا 50 مترا فان احتمال ظهورها على خريطة مقدار الفاصل فيها 10 م هو أمر مؤكد، بل يمكن ان تظهر هذه التلة بخمسة خطوط كنتورية، أما إذا كان الفاصل على خريطة أخرى بمقدار 100 م فمن المتوقع ان لا تظهر.

ب. مقياس الرسم: يساعد كبر مقياس الرسم على زيادة القدرة التمييزية لظاهرات سطح الأرض على الخريطة والعكس صحيح، فإذا كان أقصى طول لمحور منخفض هو 500م فان هذا المنخفض سيظهر على خريطة مقياسها 1: 25000 بطول مقداره 2سم، بينما يظهر على خريطة مقياسها 1: 250000 بطول مقداره 2 مم.

ج. خبرة ودراية قارئ الخريطة في تشخيص أشكال سطح الأرض كما لو كانت على الطبيعة، فمن الخطأ ان يلجا قارئ الخريطة مثلا للبحث عن ظاهرة الكويستا أو المروحة الفيضية أو البرخانات مثلا، دون ان يكون لقارئ الخريطة أي فكرة عن أشكال هذه الظاهرات كما لو كانت على الطبيعة. لان فاقد الشيء لا يمكن ان يعطيه. وعلى الرغم من ذلك فان قارئ الخريطة لابد ان يتعود على قراءة المظاهر التضاريسية من الخريطة كما لو كانت على الطبيعة تماما.

قراءة المظاهر التضاريسية الموجبة:

يقصد بالمظاهر التضاريسية الموجبة أشكال الأرض التي ترتفع عما حولها بفروق في الارتفاع، بحيث تعطي مظهرا تضاريسيا مميزا. وتكون خطوط الكنتور الراسمة لهذه الأشكال مقفلة. ويلاحظ ان ترقيمها يتزايد نحو الداخل. ولتخيل شكل المنطقة التي تدل عليها خطوط الكنتور، ينبغي توجيه النظر نحو مركز هذه الخطوط ثم تخيل الشكل الناجم عن سحب هذه الخطوط تجاه عين الناظر. وهناك أنواع عديدة من هذه الأشكال بحيث يصعب حصرها، مثل: التلال، والكويستات، وظهور الخنازير، والقور (الشواهد الصحراوية)، والركامات، والمخاريط البركانية، وغيرها. وتشترك كافة هذه الأشكال الأرضية بخاصية انغلاق خطوط الكنتور وتزايد

الترقيم فيها نحو الداخل لكنها تختلف عن بعضها من حيث الشكل الذي ترسمه خطوط الكنتور، وطريقة اقتراب خطوط الكنتور من بعضها.

قراءة المظاهر التضاريسية السالبة:

وهي الأشكال الأرضية التي تنخفض عما حولها بفروق في الانخفاض بحيث تعطي أيضا مظهرا تضاريسيا مميزا. وتشبه خطوط الكنتور الراسمة لهذه الأشكال خطوط الكنتور الراسمة للأشكال سابقة الذكر، إلا ان طريقة ترقيمها تكون مختلفة، إذ تتناقص قيم الخطوط نحو الداخل، وبناء على ذلك فان قراءة هذه الأشكال يتم أيضا بتوجيه النظر على المركز، ثم الابتعاد به عن عين الناظرات. وهناك العديد من هذه الأشكال مثل: المنخفضات والأحواض على اختلاف أشكالها، والهوّات Sink Holes والحفر والبالوعات، والبوليية Polje.

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : الخرائط الطبوغرافية

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Topographic maps

اسم المحاضرة باللغة العربية : دلالات خطوط الكنتور الجيولوجية والجيومرفولوجية والمناخية

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Implications of geological, geomorphological and climatic contour lines

دلالات خطوط الكنتور الجيولوجية والجيومورفولوجية والمناخية:

تعطي أشكال خطوط الكنتور دلالات جيولوجية وجيومورفولوجية ومناخية على جانب كبير من الأهمية ونبين هذه الأشكال ذات الدلالات الهامة ما يلي:

1. استقامة خطوط الكنتور:

أ. ان تكون صخور المظهر التضاريسي صلبة وشديدة المقاومة لعمليات التعرية.

ب. ان تكون صخور المظهر التضاريسي ضعيفة لكن الظروف المناخية جافة فلم تسمح كمية التساقط المطري بتطور جريان مائي فعال يسهم في حت الصخور.

ج. ان تكون صخور المنطقة ضعيفة وتستقبل كمية تساقط مطري فعالة لكن عمر العملية الجيومورفولوجية فيها قصير بحيث لم يتح الوقت الكافي لتطور المظاهر التضاريسية.

2. تعرج خطوط الكنتور.

وهو الشكل الغالب لمعظم خطوط الكنتور. وهناك علاقة وثيقة ما بين شدة تعرج خطوط الكنتور من جهة وشدة كل من: ضعف الصخور، ونشاط العمليات الجيومورفولوجية الحتية، وكمية التساقط المطري. فإذا توافقت الصفات سالفة الذكر دل ذلك على شدة تقطع السطح الذي يبرز على هيئة تعرج كبير في خطوط الكنتور.

3. يدل شدة اقتراب خطوط الكنتور من بعضها واستقامتها على عدة مظاهر منها:

أ- وجود انكسارات حديثة العمر.

ب- وجود سطوح تعرية تنشط عليها عمليات حركة المفتتات مثل: التساقط الصخري والانزلاق الأرضي.

ج- ظهور الوجه الحر من المنحدر أو الأساس الصخري، أي ان مثل هذه المناطق تكون خالية من التربة والنباتات.

د- إذا صنعت خطوط الكنتور غير المتعرجة شديدة التقارب دوائر مقفلة، فان ذلك يدل على وجود مخاريط بركانية.

4. إذا تغيرت أنماط أشكال خطوط الكنتور مثال ذلك ان تكون متعرجة ثم مستقيمة، دل ذلك على اختلاف الطبقات الصخرية وتعددها.

5. تدل الخطوط الفاصلة الراسمة للمجاري المائية، على أنواع معينة من التراكيب الصخرية ومن أمثلة ذلك ما يلي:

أ. يدل النمط الإشعاعي للخطوط الفاصلة أي الذي يسير في جميع الاتجاهات على أفقية الطبقات الصخرية.

ب. يدل النمط المائل إلى الاستطالة في اتجاه واحد على ميل الطبقات الصخرية.

ج. تدل الخطوط الفاصلة المتكسرة بزوايا قريبة من القائمة على كثرة الانكسارات ومناطق الضعف.