

محتوى تصميم وقراءة الخريطة

اعداد
عبد العزيز الحربي

المحاضرة الأولى

قراءة الخريطة :

قراءة الخريطة :

يعنى فن الخرائط تعلم ومعرفة العلاقات والرموز الاصطلاحية المختلفة التى يستخدمها الكارتوجرافيون إذ ان هذه العلامات بمثابة اختزال للمعلومات على الخرائط الأمر الذى يدفعنا إلى تأكيد أن عدم الإلمام بهذه الرموز يحول دون البدء فى قراءة الخرائط. فالعامل الأول لدارس الجغرافيا هو إيجاد الألفة بينه وبين هذه المصطلحات التى توجد غالبا فى مفتاح الخريطة. وتتضمن قراءة الخريطة القدرة على الشرح .

وبعبارة أخرى تتضمن قراءة الخريطة ما يلى :

- ١- القدرة على رؤية المظهر الجغرافى با بعادة الثلاثة أو فى وضعه الطبيعى .
 - ٢- سهولة وصف كيف استطاع الإنسان أن يستغل البيئة الطبيعية .
 - ٣- القدرة على ربط الظواهر البشرية او الحضارية فى البيئة بأساسها الطبيعى .
 - ٤- تفهم وتقدير لماذا تمكن الإنسان من تطوير واستغلال منطقة بطريقة معينة .
- وليس من السهل اكتساب القدرة على تفهم الخرائط لان مثل هذا النجاح يأتى عن طريق الممارسة والتفهم .
وصف المقرر:

المعلومات اللازمة لإنشاء هذه الخرائط ، وهذا ما يجعل علم الخرائط يختلف عن علم المساحة وعلمى التصوير الجوى وتحليل الصور الجوى.
ويمر عمل الخريطة بالمراحل الثلاثة التالية:

١- الإعداد

٢- التصميم

٣- التقييم

الوظائف الأساسية للخريطة :

على الرغم من كون تلك المراحل واضحة السمات والمعالم ولك منها خصائصه إلا أنه يمكن القول أن الخرائط باختلاف أنواعها لها ثلاث وظائف أساسية هي :

- ١- تسجيل المعلومات الجغرافية سواء كانت من الحقل أو من المكتبة
- ٢- دراسة نماذج التوزيع المكاني بهدف التعرف على العلاقات بين الظواهر الجغرافية الموزعة على الخريطة .
- ٣- نقل نتائج البحث الجغرافي بغض النظر عن نوعية ومجال تخصصه بشكل شمولي .

وعلى الرغم من مرور الخريطة بمراحل ثلاثة إلا أن مرحلة التصميم تعبر ذات أهمية خاصة في الدراسة الكارتوجرافية، فظهرت البحوث التي تناولت هذه المرحلة .

اختلاف العلماء في أهمية مرحلة التصميم على النحو التالي :

- ١- هناك مجموعة تركز على تنمية المعرفة الكارتوجرافية لدى الجغرافيين ليس فقط في مجال قراءة الخريطة بل وأيضا في مجال التصميم والإنتاج .
- ٢- المجموعة الثانية وترکز على تنمية المعرفة الكارتوجرافية لدى الكارتوجرافيين بتمثيل المعلومات والبيانات بواسطة الرموز على الخرائط.
- ٣- المجموعة الثالثة وهي تركز على تنمية المعرفة الكارتوجرافية لدى الجغرافيين و الكرتوجرافيين معا في اكتساب المهارات في رسم وتصميم الخرائط ، وقد أكدت هذه الدراسات أن معظم رسامي الخرائط ليسوا على إدراك تام بالدور الاساسي لوظيفة الخريطة وكيفية تحليلها.

الخريطة كمصدر للمعلومات :

لاشك أن الرسم الكارتوجرافي أصبح مصدرا للمعلومات وهذا ما يجعلنا نقول إن الخريطة باختلاف أنواعها كانت ولا تزال مفتاح المعرفة بصفة عامة.

**والسؤال الذي يفرض نفسه هو كيف تكون الخريطة مصدرا للمعلومات ؟
وللإجابة على هذا السؤال نعرض مايلي :**

أولا : الخريطة تساعد في التعرف على المواقع المكانية بالنسبة لبعضها البعض :
ان طبيعة الخريطة هي التعبير عن العلاقات المكانية بين الظواهر الجغرافية المختلفة ومن الممكن القول أن الوظيفة الرئيسية للخريطة وربما تكون الوحيدة هي العرض البصري لرسالة تكون محددة في معظم الحالات ، وهذه الرسالة تحوى

فى الغالب على بعض العلاقات التى تتطلب من قارئ الخريطة إدراكها ، كم أن للخريطة دورا أساسيا فى اختزال المعلومات الجغرافية وبلورتها فى أفكار رئيسية ،ومن أهم هذه الأفكار تحديد المواقع المكانية بالنسبة لبعضها البعض. فمن خلال بعض الخرائط نستطيع ان نتعرف على المواقع المكانية ونحدد طبيعتها واهم خصائصها وهى العلاقات بين هذه المواقع ، ويعتمد هذا النوع من الخرائط على البيانات الإحصائية التى تمثل بعض الظواهر كأحجام المدن وأنماط الطرق. انطلاقا من ان عملية تفسير الخرائط استنباطية أكثر منها استقرائية بمعنى أن التفسير يبدأ بإبراز الخصائص المرئية وينتهي بالخصائص غير المرئية ، فمن دراسة الشكل السابق والذي كان يعالج موضوعين هما أحجام المدن والتباعد بينهما ، يمكن أن نستنتج ان هناك علاقة عكسية بين العلاقات المكانية بين المدينة الأم (الكبيرة) والمدن المجاورة والمسافة بينهما بمعنى أن العلاقة تتزايد بينهما فى حالة المسافات الصغيرة وتقل بزيادة المسافة .

- ولاشك فى أن الاختيار الأمثل للممثل الكارتوجرافى للعلاقات المكانية يعتمد على التعرف بدقة على خصائص الظاهرة المطلوب التعرف على علاقاتها المكانية بالظواهر الأخرى.

ثانيا : الخريطة تساعد فى تحديد الاتجاه والإحساس بالحجم والمساحة :
 نظرا لتقوس سطح الأرض من كل الجوانب واستحالة استخدام نظام الإحداثيات الرياضية المبنى على أساس تقاطع المحورين السينى والصادى بشكل متعامد والذي يضمن تقسيم السطح المستوى إلى شبكة قائمة الزوايا ، لذلك كان من الممكن استخدام نظام إحداثيات الأرض الكروية التى تتعامد خطوطها مع بعضها البعض ولكنها لا تتوازي إلا فى مجموعة واحدة فقط من هذه الخطوط، أى فى حالة خطوط العرض، وفى نظام الإحداثيات هذا اعتبرت نقطتا القطبين كنقطتى أصل حيث يتقاطع محور الأرض مع السطح الكروى .

وتسمى الخطوط العرضية بالمتوازيات أو خطوط العرض **latitudes** ، أما الخطوط الطولية فتسمى خطوط الطول **Longitudes** ومن ثم تتحدد الاتجاهات الأساسية على سطح الأرض عن طريق ترتيب خطوط الطول والعرض ، وترسم على معظم الخرائط خاصة صغيرة المقياس شبكة الإحداثيات وتستخدم هذه الشبكة فى تحديد مواقع أى نقطة على سطح الكرة الأرضية وموقعها على الخريطة ، ويستعمل فى ذلك خط الطول المبدئى ودائرة الاستواء الرئيسية.

ويمكن الاستفادة من هذه الشبكة فى تحديد اتجاه الخريطة لان خطوط العرض تمتد فى اتجاه شرقى غربى ، وخطوط الطول فى اتجاه شمالى جنوبى.

على الخرائط الطبوغرافية ترسم عادة ثلاثة أسهم تشير إلى الاتجاهات المختلفة وهي

- ١- الشمال الحقيقي أو الجغرافى وهو الاتجاه الذى يشير إلى القطب الشمالى وهو ثابت لا يتغير .
- ٢- الشمال المغناطيسى : وهو الاتجاه الذى يشير إلى الإبرة المغناطيسية وهو يتغير من مكان إلى آخر ومن فترة إلى أخرى حسب التغير فى حقول المغنطيس الأرضية، وغالبا ما تشير الإبرة إلى خط طول ١٠٠ غربا .
- ٣- الشمال الإحداثى : وهو الشمال الذى يوازى خط الطول الأوسط لنظام معين من الخرائط ، وقد يكون السهم الممثل للشمال المغناطيسى إلى الشرق أو إلى الغرب من هذا السهم ، والفرق بينهما يمثل الانحراف المغناطيسى .

ثالثاً : الخريطة تعتبر أقرب تمثيل للواقع المكاني أو جزء منه : بحيث يمكن قياسه بسهولة ويسر ، دون الاضطرار إلى الذهاب إلى المكان الاصلى وإجراء تلك القياسات .

ومثال ذلك الخريطة الكنتورية كواحدة من أنواع الخرائط يمكن الاعتماد عليها فى استخراج قياسات مختلفة دون الرجوع إلى المصدر أو الميدان . محتوى المقرر

رابعاً: الخريطة تساعد على تحليل العوامل المختلفة المؤثرة فى توزيع الظاهرة : إن أى ظاهرة جغرافية يمكن تمثيلها كرتوجرافياً، كمكان أو كخط أو كمساحة وأيضا كحجم ، وأساليب التمثيل عديدة ومتنوعة ، وتعد الخريطة الطبوغرافية أهم إحدى الخرائط التى يمكن منها استنباط العوامل المؤثرة فى توزيع الظاهرة ، فكما هو معروف أن لكل ظاهرة جغرافية خاصيتين داخل التوزيع هما :

- قيمتها أو كميتها
- نمط توزيعها

ونجد أن الخريطة الطبوغرافية تهتم بشكل عام بإبراز الخاصية الثانية ، لذلك فهى تعد من أكثر الخرائط التى تهتم بتوقيع موقع **LOCATION** الظاهرات الجغرافية المختلفة بدقة كبيرة وان كان تمثيل الموقع يتم بوسائل مختلفة كمية وكيفية ، وطبقاً لأحدث تصنيفات الخرائط ، تعد الخريطة الطبوغرافية احد القسمين الرئيسيين للخرائط وتسمى بالخرائط ذات الأغراض المتعددة.

ومن خلال تلك الخريطة يمكن قراءة بعض الملاحظات:

١. إن شبكة الطرق فى هذه المنطقة ليست مجرد شيئاً محدوداً فى ذاته وإنما نظام يخدم المحلات العمرانية الموجودة فى شرق الدلتا.
٢. إن موقع المحلات العمرانية وشبكات الطرق تفسر إلى حد كبير أنماط استخدام الأرض حول المدن وخاصة الرئيسية.
٣. يتضح أيضاً إن شبكة الطرق فى المنطقة تتأثر بالعديد من العوامل الطبيعية مثل طبوغرافية السطح وجيولوجية المنطقة وطبيعة التربة.

خامساً: الخريطة تسهل عملية المقارنة : من خلال تركيب وتمثيل عدد متنوع من الظواهر الجغرافية لأنها توضح أوجه الاختلاف والتباين والتشابه بين الظواهر الجغرافية.

الخريطة الناجحة : هى التى تجعل من اكتشاف العلاقة بين الظواهرات الجغرافية عملية سهلة وميسورة ، وبالتالي فان فهم بعض الخرائط يكون أكثر شمولاً إذا كانت لدى القارئ دراسة بكيفية عمل المقارنة بين توزيع الظواهرات. والخرائط لا تخرج عن كونها تمثيلاً للصفات الفيزيائية أو العمرانية أو الاقتصادية أو الاجتماعية على سطح الأرض من حيث كثافتها وامتدادها المساحى وأنماط توزيعها .

وفى الواقع فانه يمكن من خلال عمليات المقارنة المختلفة لمجموعة من الخرائط اكتشاف العديد من الحقائق الجغرافية على مستوى العالم أو على مستوى الأقاليم والمناطق ،وعلى سبيل المثال يمكن عن طريق مقارنة خريطة الأقاليم المناخية للعالم وصورة توزيع السكان يتضح أن المنطقة المعتدلة تضم اكبر تجمعات للسكان وذلك لاعتماد المناخ بها ، ونفس الحال على المناطق السهلية حيث سيتضح أن تلك المناطق هى أكثر المناطق ازدحاماً بالسكان ، وعليه يمكن استنتاج أن المناطق السهلية فى المناطق المعتدلة فى العالم هى أكثر المناطق ازدحاماً بالسكان .

سادساً: الخريطة وسيلة ملخصة ومركزة للمعلومات : التى يمكن استخلاصها منها بمجرد النظر اليها لكونها تمثيلاً للظواهر الجغرافية بشكل يساعد على سرعة فهم ومحتوى وخصائص هذه الظواهرات.

إن أفضل ما يمكن الخروج به من دراسة الخرائط هو تقوية الحاسة التى تساعد على استخلاص المعلومة بشكل سريع ، وألا يضر هذا بفهم المحتوى والخصائص ، ولاشك فى أن الخرائط التى تستخدم الرموز تكون أكثر فى تحقيق

هذه الهدف ولذلك لا بد أن تكون الرموز واضحة ومميزة ومعروفة لا يبراز التشابه والاختلاف بين الظواهر الجغرافية. وفي الواقع فإن اختيار رموز الخريطة بكفاءة كبيرة يضمن لها توافر عناصر الجذب المطلوبة للحصول على أكبر استجابة عقلية من قبل القارئ عن طريق إثارة الحواس البصرية (الإدراكية).

و لكي تكون الخريطة ملخصة ومركزة فهذا يستدعي اختصار المعالم الطبيعية والبشرية حتى لا تزدحم الخريطة بالمعلومات ولا يمكن قراءتها ، وهذا مرتبط بموضوع مقياس الرسم والإخراج الفني للخريطة والذي سوف يتم دراسته في الموضوعات اللاحقة بإذن الله. ويفضل أيضا إن تتعدد درجات الألوان المستخدمة في الخريطة كما لا ينبغي ألا تكون هناك صعوبة في ترجمة الرموز المستخدمة في الخريطة إلى مدلولاتها الصحيحة .

سابعا : الخريطة الملونة والتي تستخدم الرموز المناسبة والكتابة السليمة : تساعد على سرعة التمييز والتخصص والتحديد للظواهر الجغرافية المختلفة.

الخريطة الجيدة هي : التي تسمح للقارئ أن يكون انطبعا جيدا عن خصائص المنطقة التي توضحا ، وذلك من خلال ألوانها ورموزها المناسبة والكتابة السليمة عليها ، ولكن هذا يتطلب رفع كفاءة المستخدم في إجادة اللغة الكارتو جرافية ، ولهذا ينبغي أن نفرق بين ما إذا كانت الخريطة للاستخدام العادي أو للاستخدام الأكاديمي.

وغالبا ما تكون الخرائط جيدة مادام استخدم في إخراجها الألوان بشكل مناسب للموضوع والمحتوى كما وضعت عليها الكتابة بالطريقة التي تجعلها واضحة ومفهومة ، وهذا يعني أنها بعيدة عن التشويش. والخريطة بشكل عام مرشد صائب ومعين لا ينضب ، فعلى الرغم من أنها تمتص أعظم كم من الإيجاز إلا أنها تصور أكبر قدر من التفاصيل للمركب البيئي حسب ما يتيح مقياس رسمها. واستخدام الألوان بكفاءة كبيرة بها ، وكذلك الكتابة سيجعلها تساعد على سرعة التمييز والتخصص والتحديد للظواهر الجغرافية المختلفة.

المحاضرة الثانية

أدوات وأجهزة رسم الخريطة

يتعامل الكثير من الناس مع الخريطة ويستخدمونها بطرق مختلفة ، فهناك السائق وسائق السيارة ورجل الأعمال وودارسي الآثار والتاريخ والاجتماع وغيرهم .

كل هؤلاء وغيرهم يستخدمون الخريطة بطريقة أو بأخرى ، ومع ذلك فلا يمكن أن نطلق عليهم لفظ كارتوجرافيين Cartographers فالكارتوجرافيون هم فقط أولئك المشتغلين بإعداد ورسم الخرائط ، وبالتالي يتدرجون تحت عدة فئات . فمنهم العالم الباحث الذى الذى يجد لزاماً عليه أن يعد الخرائط كأداة من أدوات البحث تساعده على التحليل الذى قد يستنتج منه معلومات ومعرفة جديدة .

ومن الكارتوجرافيين أيضا ذلك الكاتب الذى يستخدم الخرائط كبديل عن الكلمة المكتوبة ، أو كأداة مساعدة فى عرض هذه الكلمة سواء كانت فى كتاب أو مقال أو أطلس .

وهناك أيضا رسام الخرائط الطبوغرافية الذى يعرض فى هذا النوع من الخرائط نتائج المسح الميدانى أو المسح الجوى ، وكذلك الفنان الرسام الذى يرسم الخرائط من أجل شخص آخر .

كل هؤلاء كارتوجرافيون بشكل أو بآخر ، وكل منهم يجد انه من المفيد أن يكون ملماً بالطرق والأساليب الأساسية المستخدمة فى الكارتوجرافيا.

وتدخل كل عمليات العرض المتضمنة فى عمل أو صناعة الخريطة تحت تصنيف أساسى هو مااصطلح على تسميته ب (التكنيك الجغرافى) أى طرق وأساليب الإنجاز فى الكارتوجرافيا .

وعملية ارسم الفعلى هى مجرد جزء فقط (وان كان جزءا مهماً) من المجهود الفنى الداخلى فى صناعة الخريطة ، ويتضمن هذا الجزء الطرق الآلية التى بواسطتها توقع الخطوط والرموز والحروف وغيرها من العلامات على سطح ورقة الرسم وهى مانسميه أساليب الرسم **drafting techniques**.

وتستلزم عملية الرسم بالضرورة أساليب أخرى لاستنتاج أنواع كثيرة من عناصر القياس ، مثل طرق تحديد أبعاد الشكل المراد رسمه بحيث يكون صحيح المقياس ، أو طرق تقسيم الخطوط على أجزاء متساوية ، أو تحديد أطوال ، بعض هذه الطرق يحتاج إلى علم الحساب ، وبعضها يمكن انجازه بمساعدة أدوات بسيطة ، بينما يتطلب البعض أنواع مختلفة من عمليات الرسم .

أجهزة وأدوات الرسم :

مهمات الرسم :

تتنوع المواد والأجهزة والآلات التي قد يستخدمها الكارتوجرافى حتى أنها قد تؤلف قائمة طويلة جداً . على أن معظم عمليات الرسم تحتاج فقط لعدد صغير من الآلات والأجهزة .

أولاً : أجهزة الرسم :

ترسم الخرائط والرسوم البانية على لوحات الرسم المجهزة والتي غالباً ماتكون مستوية السطح وهى ذات أحجام متعددة ، وكثيراً مايرسم الكارتوجرافيون خرائطهم على الورق الشفاف ، وفى هذه الحالة يحسن تغطية لوحة الرسم بغطاء ورقى ابيض أو فاتح اللون

منضدة الشف Tracing-table : وهى منضدة من نوع خاص تستخدم عند الحاجة إلى شف أو نسخ الخريطة على سطح غير شفاف ، ويتكون سطح هذه المنضدة من زجاج شفاف ويضاء من أسفله بواسطة مصباح من الفلورسنت (انظر الشكل).

مسطرة حرف t-square : وتصنع هذه المساطر من المعدن أو الخشب أو من البلاستيك وهى تستخدم فى رسم الخطوط

أنواع من المثلثات : تستخدم فى رسم الخطوط الداخلية بمساعدة المساطر السابق الإشارة إليها .

مساطر المنحنيات :

مساطر المنحنيات curves وهى عبارة عن مساطر تتميز بمرونتها يمكن تطويعها حسب شكل خط المنحنى المطلوب رسمه

ومن الأدوات الأساسية فى الرسم مجموعة من المساطر العادية : وذلك لضرورة استخدامها فى قياس المسافات ، وكذلك المنقلة protector التى تستخدم فى توقيع الزوايا ، كذلك أيضاً مسطرة الخطوط المتوازية parallel ruler (انظر الشكل) وهى تستخدم فى رسم الخطوط المتوازية وكذلك فى تظليل المساحات بنمط يتكون من خطوط متوازية متقاربة جداً.

مسطرة الرموز المثقوبة وهى عبارة عن مسطرة بلاستيكية موجود بتا العديد من الرموز الهندسية المثقوبة مثل الدائرة المتدرجة والمربعات والمثلثات والأشكال البيضاوية وغيرها ---

ثانياً : وسائل وأدوات الرسم :

تنقسم الأدوات التى يحتاجها الكارتوجرافى إلى ثلاث فئات هى :

- ١- أقلام التحبير
- ٢- الفرجار(البرجل)
- ٣- انواع من المقسم

١- **أقلام التحبير Ruling-pens** : ربما كانت هذه الأقلام أكثر أدوات الرسم استخداماً لدى الكارتوجرافى ويمكن التحكم فى المسافة بين نصلى أو ريشتى التحبير عن طريق المسمار الجانبى ومن ثم نستطيع من خلاله رسم مجموعة من الخطوط مختلفة السمك بنفس القلم ، ويجب الحفاظ على نظافة القلم بعد الانتهاء من الرسم (انظر الشكل).

٢- الفرجار ويستخدم فى رسم الدوائر والأقواس وهناك العديد من الفرجارات لرسم الاحجام المختلفة من الدوائر ، ومعظم هذه الفرجارات مصنوعة بحيث يمكن استبدال القلم الرصاص بقلم التحبير.

٣- **المقسمات Dividers** : ويتكون المقسم من ساقين ينتهى كل منهما بآبرة حادة بحيث يمكن فتح الساقين وضبطهما على المسافة المطلوبة وهى تستخدم فى تقسيم الخطوط إلى أجزاء متساوية ، وكذلك فى نقل الأبعاد من المسطرة الى ورقة الرسم(انظر الشكل)

ثالثاً : الأقلام والريش :

تصنع أقلام الرصاص من مسحوق الجرافيت المخلوط بالطين النقى ومواد اخرى للتماسك ، ثم تغلف بخشب الارز ، والجرافيت لين وكلما زاد مقدار الطين المخلوط بالجرافيت كلما كان القلم الرصاص أكثر صلابة ، ومن ثم تتفاوت الأقلام فى درجة

صلابتها اذ تبدأ أصلب الانواع 9H ثم المتوسط HB واخيراً اللين الانواع 6B ونادراً ماتستخدم الانواع اللينة فى عمل الخرائط .

كما تستخدم أيضا مجموعة من الاقلام الخشبية الملونة لتمييز الفئات المختلفة من البيانات .

رابعا اوراق الرسم :

هناك تنوع كبير من السطوح المستخدمة فى عمل الخرائط وتدرج من الورق العادى الى اوراق القماش ثم البلاستيك .

ويتطلب الرسم اوراق تتميز بمايلى:

١- الثبات البعدى :

وهذا يشير الى قدرة المادة المكونة للورق على تحمل تغيرات الحرارة والرطوبة دون أن تتقلص أو تتمدد، وهذا امر مهم من اجل المحافظة على مقاييس الرسم وثبات ابعادها ومهم أيضا عندما نرسم سلسلة من الخرائط المتطابقة .

٢- **التصاق الحبر :** وهو مايشير الى قدرة السطح على الامساك بالحبر ، فبعض السطوح مسامية نوعا لدرجة أن الحبر يتعمق قليلا ويلتصق بألياف الورقة عندما يجف ، وهناك نوعا مندمجا بحيث يخف الحبر ببساطة على سطحها وبالتالي يصبح من السهل أن يتشقق الحبر ويمسح

٣- **الشفافية :** وهذا مايشير الى السهولة التى تمكن بتنا أن نرى خلال مادة الورق . وهذا امر من الاهمية بمكان فى الرسم الكارتوجرافى ، ليس فقط لان قدرا عظيما من الشف يتم عادة ولكن لان كثير من الرسم المعد للطباعة يتم على لوحات منفصلة يحسن أن تكون شفافة لضمان تطابقها .

٤- **نوعية السطح :** وهو مايشير الى نعومة اة خشونة السطح وهى ذات اثر واضح فى استقامة الخط ودقته .

٥- **قابلية السطح للمسح والكشط :** تتطلب بعض انواع الرسم الكثير من محو خطوط القلم الرصاص وذلك قبل أن يتم عملية التحبير على نفس ورقة الرسم ، لذا يحسن أن يكون هذا الورق من النوع الجامد كثير الاحتمال .

٦- **رد الفعل للبلل:** قد يستدعى الامر تلوين الخريطة بالالوان والاحبار ومن ثم فمادة الاوراق التى تتجدد وتكرمش بكثرة عندما تبلل لاتصلح لرسم مثل هذه الخرائط

خامسا أحبار الرسم :

يستخدم انواع خاصة من الاخبار فى رسم الخرائط يشترط أن يكون ذا مواصفات خاصة تتناسب مع مادة صنع الخرائط منها أن يجف بسرعة .

سادسا : تظليل المساحات على الخريطة :

التظليل جزء أساسي في رسم الخرائط وذلك للتمييز بين منطقة واخرى ، ويمكن انجاز التظليلات المختلفة سواء برسمها يدوياً كما في حالة ملء المساحات بالخطوط المتوازية أو بالتنقيط .

وكثيرا ما يقوم الكارتوجرافي ببذل الجهد في تغطية المساحات على الخريطة بأنماط التظليل الخطي والنقطي

المحاضرة الثالثة

أساسيات الخريطة :

يجب إن تتضمن الخريطة الكاملة عدد من الأسس الهامة التي لايمكن إن تقرأ الخريطة قراءة صحيحة دون هديها ، وهذه الأسس هي : عنوان الخريطة ، مفتاح الخريطة ، مقياس رسم الخريطة ، إحداثيات الخريطة ،الاتجاه . وسوف نقوم في خلال هذه المحاضرة بإلقاء الضوء على هذه الأسس ، وذلك لأهمية كل عنصر من هذه العناصر في قراءة الخريطة.

أولاً : عنوان الخريطة :

تبدأ قراءة الخريطة بملاحظة اسمها أو عنوانها ، فالعنوان يخبر القارئ بموضوع أو محتوى الخريطة ، مثلا الوحدات السياسية في أوروبا أو المتوسط السنوي للأمطار، وقد يحمل عنوان الخريطة أسم أهم مركز عمراني أو أسم الإقليم الذي تغطيه الخريطة وحين نخطط لرسم الخريطة ، تبرز مسألة العنوان كجزء مهم في عملية التصميم .

فالعنوان على الخريطة يؤدي مجموعة من الوظائف منها إخبار القارئ بموضوع الخريطة ، وليس من السهل إن نعمم ما ينبغي إن يكون عليه شكل العنوان ، لان ذلك يعتمد كلية على الخريطة وموضوعها والغرض منها لكل خريطة عنوان كما إن لكل كتاب عنوان ، وعنوان الخريطة يوضح المحتوى بشكل واضح ،وعنوانها يتحدد باسمها الفعلي المكتوب في أعلاها بالحروف أو ربما باسمها الموقعي كما يحدده احداثياتها الشمالي والشرقي .

وكما إن العنوان يعد البوابة الرئيسية لفهم الخريطة ، فالكتابة على الخريطة عموما تعد أيضا المدخل المناسب للتعرف على دلالات الرموز المكونة لمتن الخريطة وحواشيها .

ولعل من المناسب أيضا في هذا المجال إن نتناول بالدراسة طريقة كتابة معالم الخريطة بشكل عام ، فكما هو معروف إن من كمال الخريطة ودقتها كتابة معالمها بالطرق السلمية .

وهناك العديد من الدراسات التي أجريت وأثبتت إن الاختلاف الجيد بين نماذج من الكتابات على الخرائط هو الذى يخلق الشعور لدى مستخدم الخريطة بالتصنيف والهيراركية فى الأهمية بين ظاهرات الخريطة ، وهذا يضمن التماسك المكون للظاهرة الواحدة وأنواعها ، وفى الوقت نفسه يجعل اكتشاف العلاقة بين الظاهرات سهلا وميسورا .

وقد يظن الكارتوجرافى بعد الانتهاء من تصميم الخريطة إن تحديد عنوانها وكتابة أسماء معالمها امرأ ميسور ، والواقع عكس ذلك فيشترط فى عنوان الخريطة بغض النظر عن نوعها وما توضحه يشترط تحقيق هدفين هما :

١- الاختصار

٢- الوضوح

ويعنى الاختصار الإيجاز غير المخل ، ويرتبط هنا الإيجاز بالأبعاد الضيقة المتروكة لعنوان الخريطة ، إذ جرت العادة إن يخصص اعلى منتصف الخريطة لمكان العنوان وهو مكان محدد بسنتيمترات قليلة ، إما الوضوح فيعنى السهولة إذ يعبر العنوان على ما تحتويه الخريطة بسهولة ودونما تعقيد.

وعلى الرغم من إن الهدفين كافيان لتحقيق الفائدة من قراءة الخريطة إلا أنهما متعارضان فى الجوهر ، فكيف نضمن الاختصار الشديد مع الوضوح والسهولة .

ولما كانت عناوين الخرائط مختلفة ومتباينة وتخضع فى تباينها إلى اختلاف فيما تحويه الخرائط من ظاهرات مختلفة ومتباينة ، فهذا لاشك يجعل هناك صعوبة واضحة فى تحديد قواعد محددة لاختيار العنوان الموفق للخريطة ، وبالتالي فإذا أوضحنا إن هناك هدفين لا بد إن يتحققا فى اختيار العنوان فالأمر لم يزد هنا عن مجرد تحديد عوامل يجب مراعاتها فى اختيار عنوان الخريطة ، الأمر الذى

يجعلنا نؤكد على إن المسألة ليست سهلة ، وخاصة إذا نظرنا إليها في ضوء مواصفات أخرى كنوع الخط وحجمه ولونه وطريقة كتابة العنوان. ومن الواضح ومن خلال دراسة تفصيلية لعدد من الخرائط المصرية اتضح إن أنواع الكتابة العربية على الخرائط بما تضمه من أسماء وعناوين للظاهرات المختلفة أنها اختيرت بطريقة تفصيلية لم تبين على دراسات علمية أو معايير محددة بحيث يتقرر بموجبها الاختيار الأمثل للعناوين أو طريقة كتابة أسماء الظاهرة الجغرافية. وفي الواقع فإن المقصود بالتفسير هو توضيح أدق خصائص الظاهرة المنوطة بالدراسة من خلال معرفة أبعادها وموقعها ومساحتها والشكل الذي اتخذته وبنيتها وتركيبها ، ويساعد على تبسيط عمليات التفسير لمختلف الظواهر على الخريطة استخدام الألوان بها بالإضافة إلى كتابة أسماء بعض الظواهر.

استخدام اللغة العربية وخط النسخ بالذات لأنه أبسط أنواع الخطوط لتوضيح الظواهر الطبيعية والبشرية ، ويراعى كتابة الأسماء وفق ترتيبها وأهميتها ، فالمدن تكتب بخط أكبر من القرى وهكذا، كما يفضل استخدام أكثر من بنط في كتابة الخرائط للتمييز بين المهم والأهم مع الوضع في الاعتبار إن نجاح الخريطة هنا مرتبط بمرحلة من الاتزان بين توزيع الظواهر بها وكثافة كتابة الأسماء ، وقد تؤدي كثافة الأسماء دون انتقائها إلى طمس بعض المعالم الجغرافية وصعوبة قراءتها .

ويمكن مراعاة عدة أمور أساسية في كتابة الأسماء بالخرائط هي :

- ١- يعد الخط النسخ من أفضل الخطوط المناسبة لكتابة الخرائط إذ يمكن تطويع هذا الخط ومد الكلمات مع امتداد الظاهرة .
- ٢- يفضل كتابة الاسم إلى اليسار مع الموقع إلا إذا تعذر ذلك .
- ٣- يفضل إن تمتد حروف الكلمة مع امتداد الظاهرة وفي اتجاهها.

ثانيا : دليل الخريطة :

لكل خريطة دليل يبسطها ويسهل قراءتها ، ويسمى أحيانا مفتاح الخريطة ، ويوضح بهذا الدليل كل الرموز المستخدمة في الخريطة ومدلول هذه الرموز ، ويختلف دليل الخرائط الموضوعية الكمية اختلافا واضحا ، فبينما يوضح دليل الخرائط الكدستراليه العديد من المظاهر الطبيعية والبشرية نجد إن الدليل في خرائط التوزيعات الكمية يستخدم كمقياس كمي يحدد القيم الإحصائية لتسهيل عملية قراءتها.

ومن الضروري التأكيد على إن أحجام رموز المفاتيح على الخرائط الكدسترالية ينبغي إن تكون متناسقة مع مقياس رسم الخريطة.

ويجب إن يتذكر الكارتوجرافى قاعدة أساسية حين يصمم الخريطة وهى إن اى رمز لا يكون واضح فى حد ذاته لا ينبغي استخدامه فى الخريطة إلا إذا تم تفسيره فى المفتاح .

ثالثا : الإطار وشبكة الإحداثيات

من الممكن القول بان الوظيفة الرئيسية للخريطة بشكل عام هى ذلك العرض البصرى لرسالة ما غالبا ما تكون محددة ، وهذه الرسالة تحتوى فى العادة على بعض العلاقات التى تطلب من قارئ الخريطة إدراكها.

والسؤال الأول : أين تبدأ هذه العلاقات ؟ وأين تنتهى؟ وإذا حاولنا الإجابة نجد صعوبة بالغة فالقارئ للخريطة لا يستطيع إن يحدد نقطة البداية فكل النقط تصلح إن تكون بداية ، ولكن على الرغم من إن البداية غير محددة بإطار الخريطة ، فالإطار هو خط القطع للحقائق الجغرافية على الخريطة ، وهذا يعنى إن لكل خريطة خط تنتهى عنده العلاقات المكانية بين الظاهرات المختلفة بالخريطة .

وقد يأخذ الإطار أشكالا عديدة إلا إن له وظيفة واحدة ، فلو تتبعنا أشكال إطارات الخرائط التى رسمت من قبل بعض العلماء المسلمين ، نجدها مقطعا مستعرضا اقرب ما تكون إلى الشكل البيضاوى كما هو الحال فى **خريطة صورة الأرض للبيرونى** .

شبكة الإحداثيات :

انه لتحديد اى نقطة على اى سطح ينبغي معرفة بعد هذه النقطة عن نقطة أخرى ثابتة على هذا السطح، والمستخدم لأى خريطة يجد أنها مقسمة إلى أقسام بواسطة خطوط طولية وأخرى عرضية اى أنها مغطاة بمجموعة من المربعات أو المستطيلات يحمل كل منها أرقاما تعنى تقاطع المحور الراسى مع المحور الافقى ، وعلى مستوى خريطة العالم تعرف هذه الخطوط بخطوط الطول ودوائر العرض .

وقد جاء اتفاق العلماء على مصطلحي دوائر العرض وخطوط الطول في ضوء الاعتقاد الخاطئ بان الأرض ذات سطح مستو منبسط يمكن التعرف على طولهِ وعرضهِ ، وعندما تم التعرف على هذا الخطأ اتفق العلماء على إن خطوط العرض عبارة عن دوائر إما خطوط الطول تعد أقواس ، وهما خطوط وهمية وضعت لتسهيل وتبسيط الدراسة وتحديد الأماكن بدقة .

وتعرف دائرة العرض بأنها : المسافة المرتبطة بموضع اى نقطة يقع شمال أو جنوب خط الاستواء وتقاس على خط يمر عبر هذا المكان ، ولدوائر العرض أهمية كبيرة خاصة فيما يتعلق بالمناخ.

إما عن أقواس الطول فهي تصل بين نقطتي القطب الشمالي والجنوبي للأرض وتنسب هذه الخطوط في موقعها إلى خط رئيسي يعرف بخط جرينتش، ويعرف خط الطول بأنه المسافة المرتبطة باى مكان يقع شرق أو غرب خط جرينتش، وتبرز أهمية خطوط الطول في معرفة الزمن أو الوقت .

وغالبا ما يكون هناك استخدام جامع بين دوائر العرض وخطوط الطول إذ بواسطتهما يمكن التعرف على الموقع الفلكي وهذا يحدد طبيعة النشاط الاقتصادي والقوة السياسية .

ماهى الاحداثيات :

شبكة الاحداثيات هى تلك الخطوط التى تغطى جزء من سطح الأرض وترسم على الخرائط بالنسبة لنقطة ثابتة على خريطة الدولة وتسمى نقطة الأصل ، وغالبا ماتختار فى ركن من أركان الدولة وإذا نظرنا إلى جمهورية مصر فنقول إن نقطة الأصل الأساسية تتمثل فى جبل العوينات فى الجنوب الغربى ، وبذلك تكون خطوط الاحداثيات وإبعادها إما أنها تبعد شمال هذه النقطة وتعرف هذه الاحداثيات الشمالية باسم الشماليات أو أنها تبعد إلى الشرق من هذه النقطة وتعرف بالشرقيات ،ويمكن اتخاذ أكثر من نقطة أصل لمجموعة عديدة من الخرائط ففي مصر توجد نقطتا أصل بالإضافة إلى نقطة الأصل الأساسية وهما :

- نقطة أصل للخرائط التى تغطى وادى النيل والدلتا.
- نقطة أصل للخرائط التى تغطى الصحراء الشرقية وشبه جزيرة سيناء.

ومن خلال قراءة الخريطة الطبوغرافية المصرية مقياس ١/١٠٠٠٠٠٠ نجد أنها تظهر العديد من المظاهر الجغرافية الطبيعية والبشرية فى مساحة ٢٤٠٠ كم^٢ وقد صممت بأبعاد ٦٠ × ٤٠ سم ، ويظهر عليها أربعة إحداثيات شمالية وستة إحداثيات شرقية والمسافة بين كل احداثى والأخر ١٠ كم فى الطبيعة .

فإذا قلنا إن لوحة ٨٤٠/٥٦٠، كان معنى ذلك إن هذه اللوحة تقع إلى الشمال وعلى بعد ٨٤٠ كم من نقطة الأصل و ٥٦٠ كم إلى الشرق من نقطة الأصل .

رابعا : الاتجاه:

يعد اتجاه الشمال على الخريطة امرأ ضروريا وبدون معرفة هذا الاتجاه لا يمكن استخدام الخريطة فى اى دراسة حيث تكون الحاجة ضرورية لتوجيه الخريطة توجيهها سليما فى الدراسات الميدانية الذى يعتمد عليها الجغرافى بشكل مكثف أحيانا فى جمع المعلومات والبيانات .

ولكى نتعرف على مواقع الظاهرة ونوقع اى ظاهرة أخرى موجودة فى الطبيعة فى مكانها السليم على الخريطة لابد إن تكون الخريطة موجهة توجيهها سليما ، كما وان استخدام الخريطة كدليل للسير لابد وان توجه التوجيه الصحيح أيضا .

وفى الغالب تصدر مصالح المساحة سلسلة من الخرائط مرسوم عليها ثلاثة أسهم تشير إلى الاتجاهات المختلفة وهى :

١- الشمال الجغرافى : وهو الاتجاه الذى يشير إلى القطب الشمالى ويتفق مع اتجاه خطوط الطول .

٢- الشمال المغناطيسى : وهو الشمال الذى تشير إليه إبرة المغناطيس ، والإشارة هنا تكون إلى القطب المغناطيسى ، على خط طول ١٠٠ تقريبا وهو ليس ثابت حيث يتغير من مكان إلى آخر ومن وقت إلى آخر حسب التغير فى حقول المغناطيسية .

وقد يكون السهم الممثل للشمال المغناطيسى إلى الغرب أو إلى الشرق من السهم الذى يشير إلى الشمال الجغرافى ، والفرق بينها يسمى الانحراف المغناطيسى ويقاس بالدرجات .

يمكن الاستفادة من البوصلة فى تحدي الشمال الحقيقى ، وذلك بعد معرفة درجة انحراف البوصلة من الشمال الحقيقى .

٣- الشمال الاحداثى :

ويرسم هذا الخط موازيا لخط الطول الرئيسي باللوحة ، إذ غالبا ماتكون أقواس الطول اقرب إلى الخطوط المستقيمة وخاصة في الخرائط الطبوغرافية التي تتبنى تمثيل جزء صغير من سطح الأرض ، ولذلك لا تظهر هذه الخطوط مقوسة على الخرائط بل تظهر كخطوط متوازية يطلق عليها الشمال الاحداثى، ويسمى الفرق بين خط الشمال الاحداثى وخط الشمال الحقيقى يسمى فرق الانحراف الاحداثى .

المحاضرة الرابعة

مقياس رسم الخريطة

مقياس الرسم :

الخريطة أداة ضرورية لتزويد الإنسان بالمعرفة الجغرافية، ولما كان العالم الحقيقى أكبر من أن تستوعبه ورقة فقد عُرِفَت الخرائط دائما على اختلاف أنواعها بأنها صورة مصغرة، إذ يستحيل رسم أى موقع على سطح الأرض الكروى بنفس أبعاده على مساحة متماثلة من الورق، ومن هنا كانت الحاجة إلى إيجاد نسبة بين ما يُرسم على الورقة وبين ما يمثله على سطح الأرض، وهذه النسبة تسمى مقياس الرسم.

وبشكل عام يمكن القول: إن مقياس رسم الخريطة يكون كبيرا إذا كانت النسبة بينه وبين ما يمثله على سطح الأرض صغيرة مثل مقياس ١/٢٥٠٠٠، ١/٢٥٠٠، ١/٥٠٠، إلى أن نصل إلى ١/١٠٠ وهو أكبر أنواع المقاييس المستخدمة فى معظم دول العالم ويكون المقياس صغيرا كلما كبرت النسبة مثل مقياس ١/١٠٠٠، ١/٢،٥٠٠، ١/٤،٠٠٠، ١/١٠،٠٠٠، ١/١٠،٠٠٠، ١/١٠،٠٠٠.

وعلى الرغم من أهمية وجود مقياس الرسم كأساس من أسس الخريطة إلا أنه ينبغي أن يستخدم بحذر عند قياس المسافات وخاصة إذا كانت الخريطة ذات

مقياس صغير، وذلك انطلاقاً من أن قياس المسافة أفقياً على ورق يختلف عن قياس المسافة على شكل مقوس (شكل سطح الأرض) ويقدر مقدار الفرق بين القياسين بمقدار اختلاف متر في مسافة ١٨٢ كم، ومن هنا كانت الخرائط صغيرة المقياس أقل دقة، بل واستخدام مقياس الرسم فيها أقل دقة من استخدامه في الخرائط كبيرة المقياس حيث تمثل مساحة صغيرة من سطح الأرض، وبالتالي فيكون فيها التقوس محدوداً.

وفى الواقع لا يستخدم مقياس الرسم فقط فى تحديد المسافات والمساحات على الخرائط بل يستخدم فى تحليل شبكة انتشار الرموز المستخدمة فى الخريطة، كما أنه يستخدم فى التعرف على شكل انتشار الظاهرة الجغرافية ومعرفة بنيتها وتركيبها ووظيفتها، وأيضاً مقدار التغير فيها إذا ما توافرت سلسلة من الخرائط الطبوغرافية القديمة والحديثة.

وهناك شبه اتفاق على تصنيف مقياس الرسم إلى نوعين هما :

١ - المقاييس الكتابية .

٢ - المقاييس الخطية .

١ - المقاييس الكتابية : وهى ذلك النوع من المقاييس التى استخدمت قديماً على الخرائط ويصعب مع هذا النوع من المقاييس معرفة الأبعاد الحقيقية بين الظاهرات فى الطبيعة بشكل مباشر، كما أنها تتأثر بعمليات التكبير والتصغير التى تجرى للخرائط، وتتخذ هذه المقاييس أشكالاً عديدة فمنها الكتابى *statement scale* وفى هذا النوع من المقاييس يلجأ المصمم إلى أسلوب الكتابة على الخريطة بشكل مباشر وتوضيح الكتابة هنا نسبة التصغير، فمثلاً نقول الخريطة الطبوغرافية المصرية مقياس سنتيمتر للكيلو متر أو الخريطة الإنجليزية مقياس بوصة للميل أو ربع بوصة

وأيضاً من أنواع المقاييس الكتابية مقياس الكسر البياني Represen tative fraction ويسمى أحيانا المقياس العددي ويكتب في صورة كسر بياني $\frac{1}{1000}$ أو صورة نسبة 1 : 1000 .

وغالبا لا تظهر صورة هذا المقياس على معظم الخرائط حديثة الإنتاج التي تصدر من دوائر المساحة في الدول المختلفة والجدول التالي يوضح بعض التحويلات الهامة من مقاييس عددية إلى مقاييس خطية .

بعض التحويلات الهامة من مقاييس عددية إلى مقاييس خطية

المقياس العددي	اسم يمثل	الكيلو متر يمثله	البوصة تمثل	الميل يمثله
10,000,000	10 كم	1 سم	15.78 ميل	0.063 بوصة
5,000,000	5 كم	2 سم	7.89 ميل	0.127 بوصة
2,500,000	2.5 كم	4 سم	3.95 ميل	0.253 بوصة
1,000,000	1 كم	1 سم	1.08 ميل	0.634 بوصة
63,360	0.634 كم	1.08 سم	1 ميل	1 بوصة
50,000	0.5 كم	2 سم	0.789 ميل	1.27 بوصة
25,000	0.25 كم	4 سم	0.395 ميل	2.53 بوصة
20,000	0.2 كم	5 سم	0.316 ميل	3.17 بوصة
10,000	0.1 كم	10 سم	0.108 ميل	6.34 بوصة
5,000	50 مترا	20 سم	139 ياردة	12.67 بوصة
2,500	25 مترا	40 سم	69.5 ياردة	25.34 بوصة

٢ - المقاييس الخطية :

ويبدو فيها مقياس الرسم في شكل مرسوم ومكتوب، وهذا النوع من المقاييس تتفوق في وظيفتها عن النوع الأول، وذلك انطلاقاً من تغلبها على بعض صعوبات استخدام المقاييس الكتابية، فهي على سبيل المثال لا تتطلب إجراء القياس المباشر عند الاستخدام، إذ يستطيع المستخدم لهذا المقياس أن يتعرف على الأبعاد الحقيقية من خلال وضع المسافة المقاسة على المقياس المرسوم نفسه ومن ثم قراءة الأرقام الواقعة يعنى سهولة القراءة واستخلاص المعلومة، فالخريطة أولاً وأخيراً

كتلة من الاتصالات ولها مرسل واحد وهو المصمم، بينما مستقبلوها عديدون، ولكي يصمم الكرتوجرافي خريطة ذات تأثير عال على مستخدميها فلا بد أن يراعى في المقام الأول أهم عوامل نجاحها وهي سهولة قراءتها من خلال أساسياتها، ولعل مقياس الرسم أول وأهم هذه الأساسيات.

بالإضافة إلى ذلك فالمقاييس الخطية لا تتأثر عمليات القياس بها بعد إتمام عمليات التكبير والتصغير لكونها مرسومة، أي أن أي تكبير أو تصغير سيتم معه تصغير أو تكبير خط المقياس المرسوم نفسه وبالتالي فلن يكون هناك أدنى تشويه أو أخطاء في معرفة الأبعاد على الخرائط ومن ثم في الطبيعة.

وليس هناك طول محدد لرسم المقياس الخطي بل يتوقف ذلك على حجم الخريطة، وأيضا مقدار مساحة اللوحة الممثل عليها الخريطة، فالأمر إذن يعتمد على مدى التناسب بين طول خط المقياس وأبعاد الخريطة نفسها.

ولكن على الرغم من عدم الاتفاق على الطول المثالي لخط المقياس إلا أن هناك شبه اتفاق على بعض القواعد التي ينبغي مراعاتها في تصميم المقياس الخطي وهي كالتالي :

- ١ - أن يبدأ ترقيم المقياس من الجهة اليسرى.
- ٢ - أن يحتوى على وحدة تقع على طرف المقياس اليسرى تكون مجزأة تفيد في قياس كسور القياس والأجزاء الدقيقة منه.
- ٣ - أن تقاس وحدات المقياس بالسم أو بالبوصة لتعبر عن الأبعاد على الخريطة بينما تُكتب أعلى الخط قيم المقياس في الطبيعة.

٤- لسهولة قراءة المقياس :

يفضل ان يصمم خطين متوازيين لايزيد الفرق بينهما عن امم على ان تسود بعض وحدات القياس لسهولة القراءة .

وليس المجال هنا لعرض تطبيقات على كيفية استخدام مقياس الرسم، ولكن ما ينبغي أن أنوه إليه هو أن المقاييس الخطية عديدة ومتنوعة ويمكن تصنيفها إلى الأنواع التالية :

أ - المقياس الخطى البسيط .

ب - المقياس الخطى المقارن .

ج - المقياس الزمنى .

د - المقياس الشبكي .

أ - المقياس الخطى البسيط :

المقياس الخطى عبارة عن خط مستقيم مقسم إلى وحدات قياسية متساوية قد تكون أميالا برية أو بحرية أو كيلو مترات أو مضاعفاتها أو أجزاء منها كالأمطار أو السنتيمترات أو الأقدام أو الياردات . . . إلخ . وترفق معظم الخرائط بمقياس خطى يتراوح طوله عادة بين سنتيمتر وخمسة عشر سنتيمترا، وذلك تبعا لمساحة الخريطة ومقياس رسمها . والمفروض أن يبدأ المقياس الخطى بالصفير وينتهي بأكبر رقم نصل إليه تبعا لطول هذا الخط .

ب - المقياس الخطى المقارن Comparative scale

يسهل استخدام الخريطة مع مقاييس الرسم المجردة - أى المجردة من الوحدة القياسية - فهذا ولا شك يعطى على المقياس صبغة عالمية فى الاستخدام، وغابا ما يلجأ مصمم الخريطة إلى رسم أكثر من مقياس خطى واحد، ونطلق عليه اسم «المقياس المقارن»؛ وذلك لكون المقياسان يقارن كل منهما الآخر، فإذا أردنا تصميم مقياس خطى مقارن لخريطة مقياس رسمها 1 : 100,000 فنقوم برسم خط بطول مناسب ونقسمه إلى عدة أقسام طول كل قسم منها سنتيمترا واحدا ويمثل فى الطبيعة كيلومترا واحدا، وبعد ذلك نرسم المقياس الخطى الميلى الذى نريد مقارنته بمقياس 1 / 100,000 السابق على النحو التالى :

كل ١٠٠٠,٠٠٠ سم في الطبيعة يقابلها ١ سم في الخريطة .

أى أن كل ١٠٠,٠٠٠ بوصة في الطبيعة يقابلها ١ بوصة في الخريطة .

٠٠. كل ٦٣٣٦٠ بوصة في الطبيعة يقابلها (س) في الخريطة .

٠٠. س = ٦٣٣٦٠ ÷ ١٠٠,٠٠٠ = ٦٣ , ٠ بوصة .

أى أن كل ٦٣٣٦٠ بوصة في الطبيعة يقابلها ٦٣ , ٠ بوصة على الخريطة .

والسؤال هنا : هل يمكن تمثيل ٦٣ , ٠ من البوصة على الخريطة؟

والإجابة هي : إن الصعوبة في تمثيل ٣ , ٠ فليس هناك مسطرة عليها البوصة

مقسمة إلى مائة قسم . وللتغلب على هذه الصعوبة نقوم بالضرب فى رقم (٥) .

٠٠. ٦٣ , ٠ × ٥ = ٣١٥ , ٠ بوصة .

٠٠. نرسم خط بطول ٣١٥ , ٠ بوصة وعندما نواجه بصعوبة تقسيم هذا الخط

إلى خمسة أقسام نرسم خط مساعد بالسنتيمترات بحيث يكون طول هذا الخط يقبل

القسمة على العدد (٥) دون كسور، وبواسطة رسم الخط المساعد وإسقاط الأعمدة

نستطيع أن نصل إلى الأقسام التى تمثل ٦٣ , ٠ بوصة وتقرأ واحد ميل على

الطبيعة .

ج- المقياس الزمنى Time-scale .

وتقوم فكرة هذا المقياس على مقارنة الوحدات القياسية بالوحدات الزمنية،

ويعتمد على هذا النوع من المقاييس رجال الكشف والرحالة والجيوش إذ إنه من

المقاييس الهامة فى خطوط السير وتنفيذ الخطط .

وفكرة المقارنة هنا تقوم على ربط المسافة بالزمن حيث إن المسافة الزمنية

تكون أكثر دلالة من المسافة الطبيعية مع بعض المتخصصين، وفى هذا المقياس

يكون الجانب الأعلى من الخط مخصصاً للمسافة ويكون بالكيلومتر أو بالميل، وهو

بمثابة مقياس خطى بسيط للخريطة، أما الجانب الأسفل فيخصص للزمن ويكتب

عليه المقابل بالدقائق والساعات .

د - المقياس الشبكي Diagonal scale :

وتقوم فكرة هذا المقياس على تزويد الخريطة بمقياس رسم دقيق. فلو أردنا رسم مقياس خطي لخريطة مقياس رسمها ١/٣٠٠٠,٠٠٠ مثلا بحيث يقرأ المقياس الخطي حتى مئات الأمتار سنجد أن كل سنتيمتر على المقياس الخطي يمثل ثلاثة كيلومترات على الطبيعة.

ويعتمد مقياس الرسم الشبكي على نظرية هندسية بسيطة، وتتلخص طريقة عمل هذا المقياس في الخطوات التالية :

لنفرض أن الخريطة المطلوب عمل مقياس شبكي لها مقياس ١/٥٠,٠٠٠
تتبع الآتى :

١ - نرسم أولا مقياسا خطيا للخريطة يقسم إلى كيلومترات، ثم نقسم المسافة التي تقع يمين الصفر إلى مسافات ثانوية تمثل الواحدة منها ١٠٠ متر.

٢ - نقيم عمودا على خط المقياس من نهايته اليمنى بطول مناسب.

٣ - نحدد على هذا الخط عشر مسافات طول كل مسافة $\frac{1}{10}$ سم أو ربما أقل أو أكثر.

٤ - ترسم من نقاط التقسيم التي حددناها على العمود السابق خطوطا موازية لخط القاعدة (المقياس الخطي للخريطة) وبنفس الطول.

٥ - نقيم أعمدة أخرى من نقطة صفر المقياس وفي النقاط التي تليها جهة اليسار ويطول يساوى نفس طول العمود الأول، حيث تتقاطع مع الخطوط الموازية (سابقة الرسم) لخط القاعدة وتتعامد عليها.

٦ - نقسم المسافة على الخط الأعلى المحصورة بين العمودين الأول والثاني إلى عشرة أقسام متساوية كما هو في المسافة المقابلة لها على خط القاعدة.

٧ - نصل كل نقطة من نقاط التقسيم على النقطة الأعلى مبتدئين من جهة اليمين بالنقطة التي تقع إلى يسار النقطة المتأخرة عنها على الخط الأسفل.

المحاضرة الخامسة

تصنيف الخريطة :

أصبحت الخريطة ضرورة حيوية فى عالمنا، فهى أداة تطبيقية فى ميادين العمل المختلفة نظرا لارتباطها بالعديد من نواحي الحياة العملية والعلمية.

وعلم الجغرافيا هو ذلك العلم الذى يهتم بدراسة سطح الأرض وصور النشاط البشرى عليه، وهذا يعنى الاهتمام بالعديد من الظواهر الطبيعية والبشرية والإنسان سيعجز بطبيعته عن الإلمام بجميع الظواهر الجغرافية المنتشرة على سطح الأرض إلا فى الحيز المكانى المحدود الذى يعيش فيه ويتجول خلاله، ولذلك كانت الخريطة وسيلته فى التعرف على ذلك العالم الكبير.

وتكاد تتفق كل الكتابات التى أمكن الاطلاع عليها على أن تقسيم الخرائط إلى أنواع وتصنيفها أمر صعب، وفى الواقع يمكن القول: إن فكرة التصنيف أو التقسيم قد لا تكون أكثر من تقليد جرت عليه العادة، فالكتابة فى موضوعات عديدة فى الخرائط تتطلب بل وتحتم أن تكون بين هذه الدراسات دراسة تتناول قضية التقسيم والتصنيف. أى أن التصنيف لدراسة هدف إجرائى ولكنه كتطبيق يعنى النمط.

ومن البداية فأياً كانت التصنيفات المختلفة فهى مجرد أسس توضح الخصائص العامة للخرائط تلك الأسس التى تجعلها متميزة عن غيرها من الخرائط الأخرى، ولكن كان ولا بد من التفكير فى أسس أخرى جديدة لتصنيفات الخرائط تجعلها أكثر اقترابا من الواقع التطبيقى، وهذا ما سنحاول إلقاء الضوء عليه فى هذه الدراسة مع التعرض لأسس التصنيف الكلاسيكية السابقة.

وسنعرض لأسس تصنيف الخرائط على النحو التالى :

أولا : التصنيف طبقا لمقياس الرسم .

ثانيا : التصنيف طبقا للغرض الذى أنشئت من أجله الخريطة .

ثالثا : التصنيف طبقا لكيفية تمثيل الظاهرة الجغرافية .

رابعا : التصنيف طبقا للفترة الزمنية .

أولاً - التصنيف طبقاً لمقياس الرسم :

غالباً ما تُعرف الخريطة بأنها صورة مصغرة للعالم، فالعالم أكبر من أن تستوعبه ورقة، ولذلك نلجأ إلى تمثيل هذا العالم أو جزء منه بشكل مصغر، ولضمان الدقة في العمل نكتب على كل خريطة نسبة تصغيرها وهو يعنى مقياس رسمها. كما يعد مقياس رسم الخريطة أساساً من أسس الخرائط إذ بدونها تعد الخريطة مجرد «كروكي» غير دقيق ولا يمكن الاعتماد عليه.

ويجب أن نشير إلى أنه من العسير أن يكون مقياس رسم الخريطة صحيحاً في كل الاتجاهات؛ ذلك لأن سطح الأرض ليس مستويًا كسطح الورقة التي رسمت عليها الخريطة، وبصفة عامة فهناك خطأ في مقياس رسم الخرائط ذات المقياس الصغير أي التي تمثل أجزاء كبيرة من سطح الأرض كالقارات مثلاً، بينما يتضاءل هذا الخطأ في الخرائط ذات المقياس الكبير أي التي تمثل مناطق محدودة أو صغيرة نسبياً.

ونظراً للاختلاف الكبير في مقاييس رسم الخرائط، فيمكن أن نتخذ مقياس الرسم كدليل لتصنيف الخرائط وعلى هذا يمكن تقسيم الخرائط إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي كالتالي :

١ - الخرائط الأطلالسية :

وتسمى أحياناً بالخرائط العالمية World Maps وهذه الخرائط تُظهر مساحات كبيرة من سطح الأرض على مساحة صغيرة من الورقة ولذلك فهي ذات مقياس رسم صغير. كما تسمى أحياناً بالخرائط المليونية نسبة إلى أنها تستخدم مقاييس رسم أكثر من ١ / ١٠٠٠,٠٠٠ وهذه الخرائط عامة لا تحتوى على تفاصيل، وتظهر بالأطالس وبالكتب الدراسية كما تستخدم كوسائل إيضاح حائطية، ومن أمثلة هذه

أمثلة للخرائط الأطلالسية :

الخرائط : خريطة العالم، خريطة قارة آسيا، وخريطة العالم القديم، وخرائط المحيطات. وتتبنى هذه المجموعة من الخرائط توضيح الصورة العامة للمظاهر الجغرافية مثل شكل القارة والحدود السياسية ومواقع أهم المدن والأنهار الرئيسية، وتُستخدم في هذه الخرائط الألوان وبعض الرموز كالدوائر الصغيرة للدلالة على المدن الرئيسية، وغالبا ما يكون هذا النوع من الخرائط وثيق الصلة بالموضوعات والمناهج الجغرافية التي يقوم الطالب بدراستها تبعا للمراحل الدراسية المختلفة.

مميزات هذه الخرائط :

والخرائط هنا تتميز بالبساطة والعمومية Generalisation ومشكلة المساقط فيها أوضح ما تكون، فإتساع المساحة التي تمثلها الخريطة تثير مسألة مسقط الخريطة وذلك انطلاقا من أن تقوس الأرض يبدو عظيمًا جدا عندما نصور قارة بأكملها على لوحة واحدة من الورق، ويمكن أن تتخذ هذه الخرائط كخرائط أساس نوقع عليها التوزيعات الجغرافية العامة. انظر خريطة توزيع البراكين والنطاقات الزلزالية في العالم (شكل رقم ١٧) وكذلك الأقاليم النباتية في أستراليا (شكل رقم ١٨).

٢ - الخرائط الطبوغرافية Topographical Maps :

تعنى كلمة طبوغرافيا الرسم التفصيلي للمكان، والخريطة الطبوغرافية تعد من أهم الوثائق التي يعتمد عليها الجغرافي، وهي خريطة تصور جزءا صغيرا من سطح الأرض، وقد صُممت بمقياس رسم كبير نوعا بحيث يسمح بقياسها بتصوير الظواهر الطبيعية والبشرية بشكلها الصحيح وتشمل هذه الظواهر خطوط الكنتور والسبخات والبحيرات والغابات والكثبان الرملية والجسور الطبيعية والجزر وأيضا تشمل القرى والمدن وطرق المواصلات باختلاف أنواعها، كما تبدو عليها الحدود باختلاف أنواعها أيضا، كما توضح شبكات التصريف المائي وما تضمه من ترع ورياحات وبحور ومصارف رئيسية وفرعية وثانوية. وتعتمد هذه الخرائط في رسمها على العمليات المساحية الدقيقة، كما قامت العديد من دول العالم بتحديث هذه المجموعة من الخرائط باستخدام الصور الجوية والفضائية.

ويستخدم هذا النوع من الخرائط الرموز - انظر شكل رقم (١٩) والذي يوضح رموز الخريطة الطبوغرافية - بكافة أنواعها بالإضافة إلى استخدامها للألوان. وتعد أهمية هذه الخرائط في كونها تضم المظاهر الطبيعية والبشرية معا فيمكن من خلال ذلك اكتشاف العلاقة بين ظواهر الخريطة المختلفة. هذا وتختلف نوعية التفاصيل التي تظهر على الخرائط الطبوغرافية تبعا للغرض التي أنشئت من أجله الخريطة، وعلى هذا يمكن التعرف على أنواع عدة من الخرائط الطبوغرافية على النحو التالي :

أ- الخريطة الإدارية : وهي نوع من الخرائط الطبوغرافية وتهمل هذه الخرائط تمثيل الظواهر الطبيعية إلا الرئيسي منها، كما تركز على توضيح الحدود والمناطق الإدارية بالإضافة إلى مراكز العمران باختلاف أنواعها وطرق المواصلات المختلفة،

ب - الخريطة الأوروجرافية : وتسمى أحيانا الطبوغرافية العامة، وتظهر هذه الخرائط المعالم الجغرافية الهامة من حدود وأنهار وجبال ومناطق الزراعة والتقسيم الإدارى وطرق المواصلات، وقد طبعت هذه الخريطة فى لوحة واحدة مقياس ١/٢٠٠٠,٠٠٠ . ولعل من المفيد هنا أن نشير إلى اصطلاح الخريطة الكوروجرافية Chorographic map وهى مجموعة من الخرائط يستخدمها الأمريكيون ويتراوح مقياس رسمها بين ١/٥٠٠,٠٠٠ فأصغر حتى ١/٥٠٠٠,٠٠٠ .

ج - الخرائط العسكرية : وتتبنى هذا النوع من الخرائط إبراز الظاهرات ذات الأهمية الإستراتيجية، وهى تفيد فى مجال وضع الخطط العسكرية وعمليات التكتيك وهندسة الميدان، وهذا النوع من الخرائط يحمل قدرا كبيرا من تفاصيل وخصائص سطح الأرض، إذ تظهر عليها الظاهرات الجيومورفولوجية . ولعل من المفيد هنا القول بأن الخرائط الطبوغرافية أنشئت أساسا من أجل الأغراض الحربية . ولعل تحركات الجيوش وطبيعة المعارك وأنواع الخطط تتحدد فى إطار معلوماتى جيد عن سطح الأرض وما يظهر عليه من خطوط اتصال ومناطق عمران .

ومن أهم أنواع هذا النوع من الخرائط فى مصر خرائط التدريب وتُرسَم بواسطة القوات المسلحة لمناطق التدريب العسكرى، ومن لوحاتها : شرق القاهرة، غرب القاهرة، منقباد، أسوان، العامرية، العريش . وقد رُسمت هذه الخرائط بمقياس ١/٥٠,٠٠٠ وبفاصل كنتورى قدره ٥ أمتار فى المناطق الصحراوية ونصف متر فى الأراضى الزراعية .

د - الخرائط السياحية : وتبدو أهمية هذه الخرائط فى الدول التى تضم بعض الآثار، وتستخدم كدليل للسياحة فى هذه البلاد . ومن قراءة هذا النوع من الخرائط نستطيع القول بأنها تعد ضمن الخرائط التفصيلية ولا تهتم بإبراز معالم سطح الأرض بقدر توضيحها للمعالم الحضارية والسياحية والآثار والمزارات والأديرة والأضرحة والمتنزهات والمسارح والمتاحف والمعابد، ويستخدم فى هذا النوع من الخرائط الرموز التصويرية بشكل كبير وتبدو ملونة ذات طباعة جيدة . وقد رُسم هذا النوع من الخرائط فى مصر بمقياس ١/٤٠,٠٠٠ لتوضيح معالم مدينة الإسكندرية السياحية ويمكن الرجوع إلى دليل هذه الخريطة للتعرف على المعالم السياحية بالمدينة .

٣ - الخرائط الكدسترالية (التفصيلية) Cadastral Maps :

ويطلق أحيانا على هذا النوع من الخرائط Plan وهي ذات مقياس رسم كبير، وهي تمثل منطقة محدودة المساحة كمنطقة رراعية صغيرة أو مدينة، ولذلك فهي ذات مقياس رسم أكبر من مقياس رسم الخريطة الطبوغرافية، ويدخل ضمن هذه المجموعة كل الخرائط التي يزيد مقياس رسمها على ١/١٠,٠٠٠ وهي توضح بوجه خاص التقسيمات العقارية، ومن ثم فهي توضح كل الملامح الحضارية للمنطقة مثل الكتل السكانية ومناطق الخدمات التعليمية وخطوط المواصلات ومحطات السكك الحديدية وخدمات الأمن المختلفة، وواضح أن هذا النوع من الخرائط هو أقل أنواع الخرائط اجتذابا لاهتمام الجغرافي.

ويمكن تقسيم الخرائط الكدسترالية إلى قسمين رئيسيين هما :

أ - الخرائط الكدسترالية الزراعية :

وتمثل هذه الخرائط المناطق الريفية وتُظهر حدود الحقول والأحواض الزراعية وتفصيل كتل السكن الريفي حيث يمكن أن يظهر بها دوائر الناحية والأرقة الرئيسية بالمباني، وهذا النوع من الخرائط يكون مفيدا في دراسات العمران الريفي ومعرفة شكل الكتل السكانية ومقدار تلائم الشكل مع أداء الوظيفة، وأيضا توقيع الخدمات الريفية المختلفة بالكتل السكانية ومعرفة خصائص رحلة العمل اليومية ومدى توسط كتل السكن بالزمام الزراعي والإداري. ومعرفة أشكال الحقول والحيازات وتحديد الملكيات العقارية.

وتُصدر مصالحي المساحة خرائط تفصيلية بمقاييس عديدة، فهي تصدر في مصر بمقياس ١/٢٥٠٠ وتسمى خرائط فك الزمام، كما تصدر في بريطانيا بمقياس ١/٢٥ بوصة للميل وتكون خاصة بالمناطق الزراعية، كما صدرت في مصر بمقياس أكثر تفصيلا وهو ١/١٠٠٠، وقد استخدم هذا المقياس بكفاءة كبيرة في مشروع إنارة القرى المصرية. والشكل رقم (٢٧) يوضح جانبا من العلامات والاصطلاحات المستخدمة بهذا الأطلس.

ب - الخرائط الكدسترالية المدنية :

وتختص هذه الخرائط بالمدن وضواحيها، وتظهر بهذه الخرائط العديد من المظاهر الحضارية مثل المباني بأنواعها والشوارع وخطوط المواصلات والمتابر بأنواعها، ويكون هذا النوع من الخرائط في غاية الأهمية في دراسة المدن وإعادة

تخطيطها بل والتعرف على المشكلات التي تعاني منها، ويمكن على مثل هذا النوع من الخرائط توقيع استخدامات الأراضي العامة بالمدن وتحديد مراحل النمو العمرانى بها وتحديد التركيب الوظيفى ومناطق الخدمات المختلفة وتصدر مصلحة المساحة المصرية من هذا النوع من الخرائط باستخدام مقياس ١ / ٥٠٠٠٠ وقد تم تحديث بعض خرائط هذا المقياس وخاصة للمدن الكبرى فى مصر مثل المنصورة وطنطا والزقازيق .

ثانياً - التصنيف طبقاً للغرض التى أنشئت من أجله الخريطة :

تتنوع الخرائط طبقاً للغرض التى أنشئت من أجله والمحتوى الذى توضحه، ويمكن هنا تقسيم الخرائط إلى مجموعتين أساسيتين هما :

١ - الخرائط الطبيعية Physical maps .

٢ - الخرائط البشرية Human maps .

١ - الخرائط الطبيعية : وتتناول هذه الخرائط تمثيل الظواهر الطبيعية

المختلفة ومنها الخرائط التالية :

أ- الخرائط الجيولوجية : وغالباً ما توضح أنواع الصخور وأعمارها وطبيعة التكوينات الصخرية فى إقليم معين، وكذلك التراكيب البنائية وكل ما يتصل بالمعلومات الجيولوجية وتشتمل على دليل لقراءتها وتوضح رموزها . وهذا النوع من الخرائط مفيد فى مجال الجغرافية الطبيعية والدراسات الجيومورفولوجية . والشكل رقم (٢٨) الذى يوضح الخريطة الجيولوجية المبسطة للجمهورية العربية اليمنية .

ب- الخريطة الكنتورية : وتوضح هذه الخريطة نقاط المناسيب والارتفاعات والانخفاضات وذلك باستخدام خطوط التساوى، كما يمكن أن تعطى فكرة دقيقة عن طبيعة الانحدارات فى المنطقة وبالتالي يمكن التعرف من خلالها على مظاهر السطح المختلفة، وغالباً ما تزود هذه الخرائط بالقطاعات التضاريسية انظر شكل رقم (٢٩) والذى يوضح منطقة عمان

ج- الخريطة المناخية : وهى تلك المجموعة من الخرائط التى توضح عناصر المناخ المختلفة من حرارة وضغط ورياح وأمطار، انظر الشكل رقم (٣٠) والذى يوضح الضغط والرياح فى أفريقية فى شهرى يناير ويولية، وتستخدم الخرائط المناخية فى توضيحها لهذه العناصر خطوط التساوى وذلك فى معظم الأحوال ولا تقتصر خرائط المناخ على توضيح العناصر المناخية الرئيسية سالفه الذكر بل البعض منها يظهر العديد من العناصر المناخية الأخرى . راجع الشكلين رقم (٣١، ٣٢) حيث تظهر حركة انسياب الكتل الهوائية الباردة القادمة من نصف الكرة الجنوبى فى شهرى يناير ويولية . ومن أشهر الخرائط المناخية خريطة تصنيف كوبن، راجع

د- الخريطة النباتية : وتوضح هذه المجموعة من الخرائط الأنماط النباتية المختلفة كالحشائش بأنواعها والغابات، وتكون في الغالب هذه المجموعة من الخرائط بمثابة مرآة لخرائط المناخ، وتبدو هذه المجموعة ملونة بمعظم الأطالس ويستخدم في تصميمها الرموز المساحية أو قد تُرسم بطريقة الكوروبلث غير الكمية. راجع شكل رقم (٣٤) والذي يوضح توزيع النبات الطبيعي في أوروبا.

هـ- خريطة التربة : وتُظهر هذه المجموعة من الخرائط الأنماط المختلفة للتربة، وفي الواقع فإن هناك تصنيفات عديدة للتربة على مستوى العالم، ولعل أشهر هذه التصنيفات التصنيفى النطاقى، ويستخدم في هذه المجموعة الألوان لتوضيح أنواع التربة المختلفة وأحيانا أخرى تبدو كخريطة كرووماتيكية. انظر الشكل رقم (٣٥) والذي يوضح التربة المختلفة في مصر، وكذلك الشكل رقم

المحاضرة السادسة يتبع المحاضرة الخامسة

٢- الخرائط البشرية : وتُظهر هذه المجموعة من الخرائط الظواهر البشرية المختلفة ومنها الخرائط التالية .

أ- الخريطة الإدارية : وتُظهر هذه الخريطة الحدود الإدارية باختلاف أنواعها سواء كانت لمحافظة أو لواءات أو مقاطعات أو أفضية أو مناطق تخطيطية، وذلك طبقا للنظام الإدارى المعمول به في الدول المختلفة، ويصلح هذا النوع من الخرائط بعد الاستغناء عن بعض التفاصيل به أن تكون خرائط أساس Base maps لخرائط التوزيعات الكمية وغير الكمية .

كما تُشكل هذه الخريطة أوعية التخطيط بكافة مستوياته، ومن ثم فإعادة تصميم الخريطة الإدارية لمنطقة من المناطق يعد أحيانا من صميم العمليات التخطيطية، حيث دخلت الجغرافيا مجالات التخطيط الإدارى حديثا وخاصة في الدول النامية، وذلك بظهور العديد من المشكلات في هذه الدول وخاصة بعد الانفجار السكاني والنمو الحضري واستمرار القصور في مجالات الاقتصاد التقليدى نتيجة لقلّة التمويل في حركة التحديث .

والواقع أن الدراسات المؤهلة لإنتاج خريطة إدارية جديدة لم يعد ملكا لعلوم الهندسة وقواعد الأمن أو مجرد الدوائر الانتخابية أو الحوش الخلفى للتحليل الاقتصادى فقط، بل أصبحت شركة لعلوم كثيرة تأتى فى مقدمتها الكرتوجرافيا والجغرافيا. ومن هنا فلا غرابة أن تكون منطلقات الخريطة الإدارية منطلقات أمنية وإستراتيجية وقومية تحكم الحدود الإدارية، ولكن ينبغى أيضا أن يأتى التقسيم الإدارى ضمن سياسة وأهداف قومية تنمية وتخطيطية. أى أنها ينبغى أن تستوعب التغير السريع الحادث فى النشاط الاقتصادى كالتغير فى الإنتاج من المحاصيل التقليدية إلى محاصيل السوق أو بدايات التصنيع

ب- خرائط السكان : تتبنى خرائط السكان توضيح العديد من الظواهر السكانية كالتوزيع والنمو وإعادة التوزيع (الهجرة) والتركيب الذى يوضح الخصائص السكانية المختلفة وهى مجموعة عديدة ومتنوعة من الخرائط، إذ تشمل أيضا خرائط معدلات المواليد والوفيات والزيادة الطبيعية، هذا بالإضافة إلى خرائط الأديان واللغات وتوزيع القبائل وأصول السكان وتوزيع الأجناس البشرية، وتستخدم فى تمثيل هذه الظواهر العديد من الأساليب الكرتوجرافية الكمية وغير الكمية، كما تعتمد هذه الخرائط أيضا على اللون والظل والكتابة، وهى تفيد فى الدراسات العامة والدراسات الإقليمية والسياسية ودراسات المدن، انظر الشكل

ج- خرائط السكن : يمكن أن نفرق فى هذه المجموعة بين قسامين من الخرائط : الأولى تخص المدن والمراكز الحضرية والثانية تخص القرى، وتظهر هذه المجموعة من الخرائط العديد من الظواهر العمرانية مثل النمو العمرانى للمدن والتركيب والشكل والمورفولوجية وأنماط استخدام الأرض والتركيب الوظيفى والخدمات وحالات المساكن وارتفاعاتها ومادة البناء المستخدمة.

وهذه الخرائط تُستخدم فى تصميمها الألوان والظلال بالإضافة إلى استخدام الرموز باختلاف أنواعها، وتكون مفيدة فى مجال التخطيط العمرانى الحضرى والريفى، وتعد خرائط استخدام الأرض من أهم الأنواع ضمن هذه المجموعة،

د- الخرائط الاقتصادية :

وهي تضم العديد من الخرائط التي توضح ظاهرات كثيرة تدخل في دائرة اهتمام فروع الجغرافية الاقتصادية المختلفة على النحو التالي :

• **الجغرافية الزراعية :** وتتضمن خرائط التركيب المحصولي ومساحات المحاصيل المختلفة ومعدل إنتاجيتها وخرائط التربة من حيث القدرة الإنتاجية لها ونظام صرفها ومناطق التوسع الزراعي، راجع شكل (٤٢) الذي يوضح مناطق التوسع الزراعي الأفقى فى مصر. وخرائط استخدام الأرض الزراعي وخرائط توزيع الثروة الحيوانية والإنتاج الحوانى.

• **جغرافية الصناعة والتعدين :** وتتضمن مجموعة الخرائط التي توضح الأقاليم والمناطق الصناعية وتوزيع الصناعات والثروات المعدنية وأسواق الاستهلاك ومناطق العمالة.

• **جغرافية النقل والمواصلات :** وتتضمن مجموعة الخرائط التي توضح أنماط النقل وأنواعه وشبكة الطرق باختلاف أنواعها وتحدد حجم الحركة والاتصال بين مراكز الشبكة النقلية وتحدد كثافة المرور ومعدلات التقاطر.

هذا بالإضافة إلى مجموعات أخرى يمكن أن تعد ضمن الخرائط الاقتصادية كخرائط الخدمات كما وتوزيها وتصنيفا وخرائط الموارد السياحية وخرائط التنمية الاقتصادية.

هـ- الخرائط السياسية : وتنوع هذه المجموعة من الخرائط أيضا تنوعا كبيرا إذ توضح الوحدات السياسية (الدول) والأقاليم والاتحادات والكتل السياسية والاندماجات والأحلاف والقوى السياسية والعسكرية والمياه الإقليمية والحدود الدولية^(١). وحدود الاتفاقيات والمؤتمرات. انظر شكل رقم (٤٣) والذي يوضح حدود الإمبراطورية العثمانية (اتفاق سايكس - بيكو) ومواقع العواصم ومدى

ثالثا - طبقا لكيفية تمثيل الظاهرة الجغرافية :

تعنى كيفية تمثيل الظاهرة الجغرافية الصورة التي تظهر بها الخريطة، وتحمل الظواهر الجغرافية العديد من المعلومات التي تكمن فى أرقام - معقدة، مركبة، بسيطة - أو خصائص مختلفة، ولعل أهمية الخريطة نفسها بغض النظر عن نوعيتها ترتبط بكون هذه الخريطة تترجم الأرقام أو خصائص الظاهرة إلى صورة مرئية يُستخدم فيها الرموز، ومن هنا فالمعالجة الكرتوجرافية بشكل عام هى أسلوب يساعد على تصنيف وتبسيط البيانات الجغرافية حتى نتمكن من رؤيتها فى أشكال منظورة. وبالتالي فالخريطة الناجحة هى التى تصل إلى نقطة الاتزان بين التعميم Generalization والتميز Symbolization.

ويمكن تقسيم الخرائط وتصنيفها حسب كيفية عرضها للمعلومات والبيانات التى تمثلها الخريطة إلى الأقسام التالية :

- ١ - خرائط الميدان .
- ٢ - الموزيك .
- ٣ - خرائط البعد الثالث .
- ٤ - الخرائط الموضوعية .
- ١ - خرائط الميدان :

قد يضطر الباحث إلى رسم خرائط من الميدان إذا لم يعثر على الخرائط الوثائقية المطلوبة لدراستها، وفى الواقع لا بد أن يتمتع الباحث الجغرافى بمهارة نقل تفاصيل الطبيعة ووضعها على الورق. وسيتوقف شكل الخريطة هنا على طبيعة المنطقة ومقدار ما بها من تفاصيل وموقع الراسم وزاوية رؤيته للشكل الذى يقوم برسمه. أو بمعنى آخر قد يتغير موقع الراسم وزاوية رؤيته فيتغير معها صورة

المنظور بالكامل ويسمى هذا النوع من التصميمات بالكروكيات؛ لأنها تخلو من مقياس الرسم ويكون الهدف منها إعطاء فكرة عامة عن المنطقة وخصائص توزيع الظواهر الجغرافية بها محل الدراسة. وأيضاً قد يحتاج الباحث في دراسة ما إلى تحديث أو استكمال بعض تفاصيل الخريطة محل الدراسة فيخرج إلى الميدان بنفس الهدف ولكن عليه في هذه المرحلة أن يكون ملماً بكيفية توجيه الخريطة. والتوجيه للخريطة يعنى وضعها في صورة بحيث تكون في وضع مطابق للطبيعة في تمثيلها وأن يكون كل مظهر من مظاهر الطبيعة مطابقاً لنظيره على الطبيعة. وهذا يعنى أن يكون شمال الخريطة مطابقاً لشمال الطبيعة.

٢ - الموزيك :

يمكن استخدام الصور الجوية المتجاورة كخرائط تفصيلية دقيقة، فالصورة المنفردة وحدها تغطي مساحة محدودة ولا يمكن التعرف على مساحة أكبر منها بنفس مقياس الرسم إلا إذا تجمعت كل صور هذه المساحة الكبرى بجوار بعضها البعض ورفعت منها الأجزاء المتداخلة وبقيت الأجزاء التي تتم كل منها الأخرى.

ويشبه الموزيك الخرائط المعروفة لدينا إلا أنها تتفوق عليها بأنها تمثل كل ما هو موجود على سطح الأرض من ظواهر ثابتة أو متغيرة أو متحركة بشكل دائم وغالباً ما تُطبع الخرائط المصورة بلونين مختلفين الأحمر والأخضر أو الأحمر والأزرق. وهناك أنواع عديدة من الموزيك هي :

أ - خرائط مصورة بدون تصحيح **Uncontrolled Mosaics** :

وهي مجموعة من الصور ناتجة عن التجميع بدون أدنى تعديل، وقد تحتوي هذه الصور على كل الأخطاء الموجودة في الصور المنفردة ولا تصلح هذه الخرائط للقياسات الدقيقة ويمكن الاستفاهة منها في معرفة شكل المنطقة بصفة عامة ومواقع الظواهر الجغرافية في هذه المنطقة. ويذكر البعض^(١) أن الأخطاء الموجودة في كل صورة منفردة تكون أقل ما يمكن عند مركزها أي تحت نقطة التصوير من الجو ثم تتزايد تدريجياً إلى الخارج لتصل إلى أقصى قيمتها عند حواف كل صورة، وهذه الأخطاء اثنان دائماً ملازمان لكل الصور الجوية، أحدهما ناتج عن آلة التصوير وهو عبارة عن مخروط من الأشعة القادمة من سطح الأرض إلى آلة التصوير والمفروض أن تكون هذه الأشعة عمودية على سطح الأرض وليست مخروطية، أما الثاني فهو ناتج عن الاختلاف في تضاريس سطح الأرض نفسها مما يغير في مقياس رسم الصورة.

ب - خرائط مصورة مصححة **Controlled Mosaics** :

وتخضع هذه المجموعة من الخرائط للتعديل باستخدام بعض أجهزة التقويم، ويمكن هنا تلافى الأخطاء الموجودة في كل صورة عدا الخطأ الناتج من الاختلاف في تضاريس سطح الأرض الذي يبقى بلا تصحيح.

ج - خرائط مصورة عمودية الإسقاط **Orthophotographs Mosaics** :

ويمكن الاعتماد على هذه الخرائط في القياسات الدقيقة إذ يمكن تلافى كل الأخطاء الموجودة في الصور المفردة وتصبح ممثلة للمسقط.

وفي الواقع تتوقف دقة الخرائط المصورة على أمرين هما :

١ - الخواص الأساسية لكل صورة مفردة وكمية الأخطاء الموجودة فيها .

٢ - الدقة في عملية إنشاء الخرائط المصورة نفسها .

٣ - خرائط البعد الثالث :

وتوضح هذه الخرائط سطح الأرض بأبعاده الثلاثة أي كما هو موجود في الطبيعة، وتخضع هذه الخرائط لمقياس رسم معين سواء في امتدادها الرأسي أو الأفقي لسطح الأرض يفوق الامتداد الرأسي لأشكال سطح الأرض وهذا ما يجعلنا نلجأ إلى المبالغة الرأسية في المقياس الرأسي، وذلك لتوضيح وتمييز الأشكال الأرضية.

وتُرسَم المجسمات إما من الخيال وذلك على أساس مشاهدة ما بالمنطقة من ظاهرات أو بالاستعانة بخرائط التضاريس للمنطقة المطلوب عمل مجسمات لها.

وتتعدد طرق عمل المجسمات من خلال الاعتماد على الخريطة الكنتورية، ومن هذه الطرق :

أ - طريقة القطاعات المتعددة **Multiple-Section Method** :

* تُغطى الخريطة الكنتورية المطلوب عمل مجسم للمنطقة التي تُظهرها بمجموعة من المربعات وكلما كانت المربعات ذات أطوال صغيرة كان أفضل .

* نحدد اتجاه توجيه المجسم .

* نقوم بإسقاط شبكة المربعات الموجودة على الخريطة الكنتورية مع الوضع في الاعتبار أن نحفظ بنفس أطوال أضلاع المربعات على أن تكون قاعدة المعين والضلع المائل تبعاً لدرجة ميل المجسم ومن خلال التجربة اتضح أن أنسب زاوية ميل تتراوح بين ٣٠ - ٤٠ .

* نقيم أعمدة عند أطراف المعين الأربعة .

* نقل التفاصيل الموجودة على الخريطة إلى الشبكة التي تغطي المعين .

* تُرسم قطاعات تضاريسية على طول كل خط أفقي من خطوط الشبكة، وكذلك عند الأطراف الأربعة للشكل .

* نستخدم التحبير والتظليل لإبراز تفاصيل المجسم ويجوز كتابة أسماء بعض التفاصيل .

وينبغي القول بأن تحديد قيمة الفاصل الرأسى يعد من الأمور التي ينبغي أن تكون محدودة قبل البدء في عمل المجسم، كما أن استخدام الألوان في إنشاء المجسمات يعطى التأثير المطلوب، إلا أن من عيوب المجسمات أنها ليست سهلة التصميم ولا يمكن أن يتضمنها كتاب أو أطلس، انظر الشكل رقم (٤٤) والذي يوضح طريقة عمل المجسم بطريقة القطاعات المتعددة .

ب - طريقة الطبقات **Layer Method** :

* تُغطى الخريطة الكنتورية المطلوب عمل مجسم للمنطقة التي تُظهرها بمجموعة من المربعات، وكلما كانت المربعات ذات أطوال صغيرة كان أفضل لضمان دقة الرسم .

* نحدد اتجاه وتوجيه المجسم وقيمة المبالغة الرأسية .

* نقوم بإسقاط شبكة المربعات الموجودة على الخريطة الكنتورية مع الوضع في الاعتبار أن نحفظ بنفس أطوال أضلاع المربعات على أن تكون قاعدة المعين والضلع المائل تبعاً لدرجة ميل المجسم، ومن خلال التجربة اتضح أن أنسب زاوية ميل تتراوح بين ٣٠ - ٤٠ .

- * ننتقل مظاهر السطح المختلفة مثل المجارى المائية والبحيرات وخطوط الكنتور إلى الشبكة المائلة فتظهر على هذه الشبكة نفس الخريطة الكنتورية ولكن بزاوية مائلة .
- * نرسم على ورقة مربعات إطار الشكل العام ونقيم أعمدة في كل ركن من أركان الشكل تبعاً لمقياس الرسم الرأسى الذى اخترناه وليكن على سبيل المثال اسم لكل ١٠ متر .
- * نوقع خطوط الكنتور على الشكل ونصل نهايات خطوط الكنتور بين الأطراف الأربعة .
- * نكتب الأسماء ومقاس الجسم بالكامل ويمكن الاستعانة بالألوان لزيادة التوضيح ، انظر الشكل رقم (٤٥) .

٤ - الخرائط الموضوعية الإحصائية Statistical Maps :

يعرف هذا النوع من الخرائط بخرائط التوزيعات الكمية، ويستخدم فى رسمها البيانات الإحصائية أو العددية، ولذلك فهى خرائط تقدم البيانات الإحصائية باستخدام رموز الموضع أو الخط أو المساحة .

ويعد هذا النوع أكثر تعقيدا من الخرائط النوعية غير الكمية، وذلك لأن إمكانات تناول البيانات وتمثيلها كرتوجرافيا أعظم بكثير من الخرائط الكمية أو الإحصائية^(١)، كما أن هذا النوع من الخرائط لا يحتاج عادة لكثير من البيانات الأساسية مثل الأنتهار ومواقع كل المدن وطرق النقل لأنه عادة ما ينصب اهتمامنا الرئيسى على الاختلافات والفروق الكمية داخل الظاهرة الممثلة على الخريطة أكثر من اهتمامنا بموقعها الدقيق . وفى الواقع لا تستطيع خريطة التوزيعات الكمية مهما كانت دقتها أن تعرض المعلومات بنفس الدقة التى يقدمها الجدول البيانى - إنما الخريطة ذات وظيفة أخرى وتبدو فاعليتها من الناحية البصرية الإدراكية .

ونتيجة للطلب المتزايد والرغبة الملحة فى رؤية المعانى الجغرافية الكامنة بين الأرقام المجردة ولتحويل القوائم الإحصائية إلى خرائط مرئية وواقع ملموس ومحسوس فقد توافرت مجموعة كبيرة من طرق التمثيل الخرائطية الإحصائية القادرة على تحويل القيم الجغرافية إلى خرائط مرئية ولكن لا ينبغى أن يؤدى تعدد الطرق الخرائطية المستخدمة فى تمثيل المعلومات الجغرافية الكمية إلى استخدام معظم هذه الطرق دون الرجوع إلى سلبيات وإيجابيات كل طريقة لاختيار الأنسب منها لتمثيل الظاهرة المدروسة .

والكرتوجرافى وهو يمثل الظاهرة على خريطة التوزيعات لا يجد نفسه حرا طليقا فى توزيع الظاهرة كيفما يشاء ولكن عليه الالتزام ببعض الأصول الفنية والالتزام برموز مصطلح عليها وتنحصر رموز خرائط التوزيعات فى الخرائط على النحو التالى :

١ - رموز النقطة Point or Dot Symbols وتستعمل لمجرد الإشارة إلى ما يوجد فى الموقع كالرموز الهندسية كالنقطة أو الدائرة أو المثلث أو المربع ورموز

الحروف الأبجدية والأرقام والرموز التصويرية كالأبراج كدلالة على حقوق النفط .

ب - رموز الخط Line symbols وتستهمل لمجرد الإشارة إلى بعض الظاهرات التي تنتقل من مكان إلى آخر وهنا يكون سمك الخط دلالة على كمية الظاهرة . وتصلح هذه الرموز في التعبير عن تدفقات التجارة الدولية وحركات الهجرة وتُعرف باسم الخطوط الانسيابية Flow lines .

ج - رموز المساحة Area symbols وتستهمل لمجرد الإشارة إلى بعض الظاهرات التي تشغل مساحة على سطح الأرض ويمكن استخدام رموز المساحة بطريقتين هما :

* إما عن طريق تحديد خطوط تساوي قيم الظاهرة حيث تظل المساحة الواقعة بين كل خطين بلون معين يأخذ في التدرج كلما زادت كمية الظاهرة .

* وإما عن طريق المساحات المتشابهة أو ما يُعرف بالتوزيع النسبي أو الكوروبلث .

وتزود خريطة التوزيعات في النهاية بمفتاح لا يؤدي فقط مجرد الوظيفة التوضيحية بل يمكن الرجوع إليه لتفهم الاختلافات الكمية للمعلومات إذ يساعد على تقدير قيم الرموز المثلة على الخريطة .

رابعا - التصنيف طبقا للفترة الزمنية :

نشأت الخرائط مع ظهور الحضارات القديمة، وتطورت عبر تاريخ طويل بداية مع المحاولات البدائية الأولى، والخرائط البابلية والمصرية ومرورا بالخرائط الإغريقية والرومانية وخرائط المسلمين ووصولاً إلى خرائط عصر النهضة وحتى الخرائط الحديثة والمعاصرة .

ويبدو أن الخرائط استعداد فطري بدأ مع الإنسان الأول عندما شعر بضيق الرقعة والمساحة التي يعيش فوقها وقوى عنده إحساس التجول والانتقال وحب الكشف لجهات بعيدة عن موطنه الأصلي فرسم أول خرائط توضح المسالك والطرق التي سلكها ومعالم البيئات الجديدة التي انتقل إليها . ولعل هذا الرأي يتفق مع الرأي القائل بأنه إذا كانت الكتابة قد بدأت مع بداية التاريخ، فمعرفة الإنسان للرسم والخريطة كانت أقدم من الكتابة نفسها .

ونقول : إنه لاشك في ظل أقدم أنواع الاقتصاد والسعي الدائم وراء تأمين المآكل والمشرب من قبل الإنسان كانت معرفة الاتجاهات والمسافات مسألة حياة أو موت لبني البشر، ويمكن أن تصنيف الخرائط عبر تطورها إلى الأقسام التالية

١ - الكروكيات القديمة .

٢ - خرائط الحضارات القديمة .

٣ - خرائط حضارات العصور الوسطى .

٤ - الخرائط الحديثة

٥ - الخرائط المعاصرة .

١ - الكروكيات القديمة :

بالتنقيب فى أصول بعض الحضارات القديمة اتضح أن بعض جماعات الإسكيمو فى البيئة القطبية استعانوا بالخرائط المنقوشة على جزء من الجلد كتمثيل بعض الجزر والخلجان والغابات وبعض معالم البيئة الطبيعية الأخرى .

وقد استُخدم فى رسم هذه الخرائط بعض الرموز الخاصة، وهذا يؤكّد أن أقدم المعانى التى ارتبطت بالخرائط القديمة لا تبعد عن كونها تصويراً رمزياً لمعالم سطح الأرض . وكذلك استخدم سكان جزر مارشال مجموعة كروكيات رسمت على البوص وسعف النخيل واستُخدم فى رسمها مواد بحرية كالأصداف، وقد

أوضحت هذه الخرائط الطرق البحرية بين هذه الجزر والتيارات البحرية الموجودة . ولكن من الواضح أن خرائط سكان جزر مارشال كانت أقل دقة من خرائط الإسكيمو . ويمكن اعتبارهما معا مجرد كروكيات توضيحية وليست أكثر من مجهودات قام بها بعض الشعوب للاستفادة منها فى بعض نواحي الحياة وهذا ما ينطبق على محاولات الرسم التى قام بها سكان المكسيك وبيرو .

المحاضرة السابعة

رابعاً - التصنيف طبقاً للفترة الزمنية :

نشأت الخرائط مع ظهور الحضارات القديمة، وتطورت عبر تاريخ طويل بداية مع المحاولات البدائية الأولى، والخرائط البابلية والمصرية ومروراً بالخرائط الإغريقية والرومانية وخرائط المسلمين ووصولاً إلى خرائط عصر النهضة وحتى الخرائط الحديثة والمعاصرة.

ويبدأ أن الخرائط استعداداً فطرياً بدأ مع الإنسان الأول عندما شعر بضيق الرقعة والمساحة التي يعيش فوقها وقوى عنده إحساس التجول والانتقال وحب الكشف لجهات بعيدة عن موطنه الأصلي فرسم أول خرائط توضح المسالك والطرق التي سلكها ومعالم البيئات الجديدة التي انتقل إليها. ولعل هذا الرأي يتفق

مع الرأي القائل بأنه إذا كانت الكتابة قد بدأت مع بداية التاريخ، فمعرفة الإنسان للرسم والخرائط كانت أقدم من الكتابة نفسها.

ونقول: إنه لاشك في ظل أقدم أنواع الاقتصاد والسعي الدائم وراء تأمين المآكل والمشرب من قبل الإنسان كانت معرفة الاتجاهات والمسافات مسألة حياة أو موت لبنى البشر، ويمكن أن تضيف الخرائط عبر تطورها إلى الأقسام التالية

١ - الكروكيات القديمة.

٢ - خرائط الحضارات القديمة.

٣ - خرائط حضارات العصور الوسطى.

٤ - الخرائط الحديثة

٥ - الخرائط المعاصرة.

١ - الكروكيات القديمة :

بالتنقيب في أصول بعض الحضارات القديمة اتضح أن بعض جماعات الإسكيمو في البيئة القطبية استعانوا بالخرائط المنقوشة على جزء من الجلد كتمثيل بعض الجزر والخلجان والغابات وبعض معالم البيئة الطبيعية الأخرى.

وقد استُخدم في رسم هذه الخرائط بعض الرموز الخاصة، وهذا يؤكد أن أقدم المعاني التي ارتبطت بالخرائط القديمة لا تبعد عن كونها تصويراً رمزياً لمعالم سطح الأرض. وكذلك استخدم سكان جزر مارشال مجموعة كروكيات رسمت على البوص وسعف النخيل واستُخدم في رسمها مواد بحرية كالأصداف، وقد أوضحت هذه الخرائط الطرق البحرية بين هذه الجزر والتيارات البحرية الموجودة. ولكن من الواضح أن خرائط سكان جزر مارشال كانت أقل دقة من خرائط الإسكيمو. ويمكن اعتبارهما معاً مجرد كروكيات توضيحية وليست أكثر من مجهودات قام بها بعض الشعوب للاستفادة منها في بعض نواحي الحياة وهذا ما ينطبق على محاولات الرسم التي قام بها سكان المكسيك وبيرو.

٢ - خرائط الحضارات القديمة :

وتتضمن هذه المجموعة الخرائط البابلية والخرائط الفرعونية، والخرائط الصينية، والخرائط الإغريقية، والخرائط الرومانية.

أ- الخرائط البابلية :

يعتبر البابليون من أوائل الجماعات التي رسمت خرائط تفصيلية لسهل العراق وذلك خلال الألف الرابعة قبل الميلاد وشملت خرائطهم على مسح الأراضي وقياسها وقد تأثرت هذه الخرائط بالرحلة والكشف من قبل السومريين حيث وصلوا إلى البحرين (دلون) وعمان (مجان) وفي الواقع فإن الخرائط البابلية تدين في وجودها إلى حجم الاتصالات الكبيرة بين الحضارات السومرية والدول الأخرى في مصر وبعض الجماعات في سوريا والهند. ويضم حاليا متحف الدراسات الشرقية بجامعة هارفارد بالولايات المتحدة الأمريكية أقدم خريطة بابلية وهي توضح أحد الأودية العراقية ويحف به بعض الجبال، وقد أنشئت هذه الخريطة على لوح من الصلصال في حجم كف اليد أثناء التنقيب عن حفائر مدينة آشور ويرجع العلماء بتاريخ هذه الخريطة إلى حوالي ٤٥٠٠ عام. انظر الشكل

ب- الخرائط الفرعونية :

وهي تعد الأولى في العالم من حيث اعتمادها على العمليات المساحية الدقيقة، وفي الواقع كانت هناك الظروف والمقومات الكثيرة التي جعلت المصريين من أبرع السكان في علوم المساحة، حيث إن الطبيعة النهرية لمصر جعلت معالم السهل الفيضي تطمس تماما عقب فيضان النهر، لذلك كانت إراكة الأرض أمرا ضروريا وحيويا عقب حدوث الفيضان من كل عام، وهذا ما جعل للمصريين خبرة طويلة في هذا المجال، وقد انعكس هذا على الخرائط المصرية القديمة. وقد ثبت من خلال بعض الدراسات التاريخية أن رمسيس الثاني ١٣٠٠ ق.م هو أول من قام برسم خريطة للإمبراطورية المصرية ولم يعثر على هذه الخريطة ربما لكون الخرائط المصرية القديمة قد رسمت على أوراق البردي وهي أقل عمرا من ألواح الصلصال أو أية مواد أخرى أكثر صلابة وتحملا. ولكن أقدم الخرائط المصرية التي

ج- الخرائط الصينية :

تبدو مختلفة عن البابلية والمصرية، فالتشابه في مواد وموضوعات الخرائط المصرية القديمة والبابلية تدعم الفكرة القائلة بأن حجم الاتصال بين هذه الشعوب كان كبيراً، أما بالنسبة للخرائط الصينية فقد انعكس موقع الصين المنعزل على تشكيل حضارتهم بشكل عام والخرائط بشكل خاص، ويبدو من خلال دراسة هذه الخرائط القول بأن الصينيين لم تكن لديهم فكرة صحيحة عن العالم الخارجي إذ لم يستطيعوا رسم الجزء الغربي لآسيا، وبالتالي فقد ظهر مشوهاً على معظم خرائطهم.

د- الخرائط الإغريقية :

هناك من يعتبرها البداية الكرتوجرافية الحقيقية، ولا شك في أن الكرتوجرافيا عند الإغريق بدأت معتمدة على الفكر الجغرافي الإغريقي المتقدم والمدعم بالكشف والتأمل، ويمكن القول بأن الإغريق أول من وضعوا الأسس العلمية لرسم الخرائط والمصورات. فالخرائط الإغريقية اتسمت بالدقة والوضوح وكثرة التفاصيل، ولعل أقدم خريطة إغريقية هي خريطة هيكانايوس التي رسمت في القرن السادس قبل الميلاد وظهر فيها العالم كقرص مستدير يحيط به المياه من جميع الجهات، وتبدو ذلك بتأثر فكرة كروية الأرض التي نادى بها فيثاغورث. انظر الشكل

هـ- الخرائط الرومانية :

خدمت الخرائط الرومانية الأغراض الحربية والإدارية فقط. والرومان كأمة لم تهتم بالعلوم، وإذا كانت قد اهتمت بالكشف الجغرافي فهذا لهدف التوسع والسيطرة. وقد رسمت خرائط الرومان على أساس الفكرة القديمة عن العالم بأنه عبارة عن قرص يابس يسبح في الماء ويتوسط العالم مدينة القدس (أورشليم) على غرار الخرائط الصينية القديمة، انظر شكل رقم (٥٠).

٣ - خرائط حضارات العصور الوسطى :

وتتنمى إلى هذه الفترة مجموعتان من الخرائط هما :

أ - الخرائط الأوروبية . ب - الخرائط العربية .

أ - الخرائط الأوروبية :

وتبدو هذه المجموعة كخرائط تتسم بالسمات العلمية الدقيقة، وذلك انعكاسا للمرحلة العلمية التي كانت تمر بها أوروبا في هذه الفترة، فلم يكن من المتوقع أن تعرف أوروبا الخرائط العلمية الدقيقة في فترة تدهور علمي واضح نتيجة لسيطرة رجال الكنيسة واختفاء التفكير العلمي، وإذا نظرنا إلى بعض الخرائط للتعبير عن هذه المرحلة فس نجد خريطة كوزموس ٥٤٨م كمثال جيد على هذه الفترة وأيضا خريطة سان بيتوس ٧٧٦م ذات الشكل البيضاوي والتي تظهر بها روما تتوسط العالم المعروف في هذه الفترة. وفي الواقع هناك العديد من الأمثلة لخرائط هذه الفترة وكلها تدل من خلال الدراسة على مقدار التدهور الذي وصلت إليه الخرائط والمعلومات الجغرافية في أوروبا.

ب - الخرائط العربية :

في الوقت الذي تأخرت فيه صناعة الخرائط في أوروبا كان في الشرق العربي نهضة كبيرة في العلوم الجغرافية، ولكن على الرغم من ذلك فدراسة الخرائط العربية ليست بالدراسة الميسورة، بل يصادفها صعوبات عدة لعل أهمها ضياع العدد الكبير منها وأيضا تعدد نقل ونسخ الخرائط بين مخطوط واضح، وأكبر مثال على ذلك النسخ الثلاث لكتاب «المسالك والممالك» للإصطخري واختلاف الخرائط في هذه النسخ.

وترجع نهضة العرب في مجال رسم الخرائط إلى عدة عوامل لعل أهمها اتساع الدولة العربية واحتكاكها بالحضارات المختلفة مما أدى إلى تقدم المعرفة الجغرافية والفن الكرتوجرافي وتأمين طرق التجارة بين أجزاء هذه الدولة والحاجة إلى الخرائط لتأمين بعض نظم الدولة كالبريد ونظام دواوين الحكومة.

ويؤكد كراتشوكوفسكى أن الاطلس إيرانى الاصل، فقد مُثِلت فيه كل مقاطعات إيران بأدق تفاصيلها، وهى بصفة عامة خرائط دقيقة جاءت خالية من صور الحيوانات والناس، ويعد الإدريسي بداية مرحلة جديدة من تطور الخرائط العربية جاءت تالية للمراحل السابقة، وفى حقيقة القول يمكن أن نميز مراحل تطويرية داخلية على مستوى المدرسة العربية والإسلامية فى إنتاج الخرائط. فإذا نظرنا إلى طريقة تنفيذ وتصميم هذه المجموعة من الخرائط فنجد الدوميللى يفرق بين ثلاث مراحل هى :

المرحلة الأولى : ورائدها هو الخوارزمى فى القرن الثالث الهجرى، وتبدو هذه المرحلة فى خرائطها متأثرة إلى حد كبير بخرائط الإغريق القديمة وبخاصة خريطة بطليموس.

المرحلة الثانية : ورائدها هو البلخى وما تأثر به من علماء آخرين أمثال الإصطخرى وابن حوقل والمقدسى والبيرونى. وتبدو هذه المرحلة ذات استقلالية تامة، وأهم ما يميز هذه المرحلة الاهتمام بإظهار الأقاليم والمناطق والدول المختلفة كمصر وسوريا والعراق، ويبدو أن هذه المرحلة كانت صدى لاهتمام العرب والمسلمين بالجغرافيا الإقليمية الذى يعد رائدتها الأول البيرونى وكتابه: الهند.

المرحلة الثالثة : ورائدها الإدريسي فى القرن السادس وهناك من يعتبر هذه المرحلة قمة الكرتوجرافية العربية والإسلامية، انظر الشكل رقم (٥٢) والذى يوضح خريطة العالم للإدريسي، ولا شك فى أن الإدريسي يعد أعظم جغرافى الإسلام، وقد اعتُبر أطلسه أهم أثر للخرائط التى رُسمت فى العصور الوسطى. للخرائط العربية. ولعل أبرز هذه السمات وضع الجنوب بأعلى الخريطة، وهذه ظاهرة حاول العديد من الباحثين تفسيرها، وإننى أتفق مع رأى محمد محمود^(١) فى تفسيره أن لوضع الجنوب بأعلى الخريطة مغزى دينيا ذلك أن جميع العواصم

الإسلامية فى ذلك الوقت كانت تقع شمال مكة المكرمة مثل المدينة المنورة، الكوفة، دمشق، بغداد، القاهرة، ومعنى ذلك أن الخليفة كان يتجه فى صلاته صوب الجنوب أى صوب الكعبة لذلك كان لابد أن يوضع الاتجاه الجنوبى فى أعلى الخريطة، لأن الاتجاه الجنوبى يعنى الاتجاه صوب القبلة وهى أشرف بقعة يتجه إليها المسلمون، ويستند «محمد محمود» فى ذلك على الخرائط الرومانية فى العصر المسيحى حيث نجد الشرق Orient فى أعلى الخريطة لأن فى الشرق بيت المقدس، وما زالت كلمة Orientation التى تعنى توجيه الخريطة تشير إلى الأصل الذى اشتقت منه وهو Orient يوم كان اتجاه الشرق فى أعلى الخريطة حيث الأماكن المقدسة المسيحية.

وأىضا من سمات الخرائط العربية استخدامها للألوان، وقد ذكر المسعودى قوله عن الخريطة المأمونية بأنها أكثر دقة من خرائط الإغريق، وجاءت ملونة، كما استخدم الإدريسى^(١) أيضا الألوان فى رسم خرائطه، كما أن الخرائط العربية لم تلتزم باستخدام دقيق لمقياس الرسم، فالعديد من الخرائط اهتمت بترتيب تتابع المدن والمواقع الحضرية على الطرق دون مراعاة لطول المسافات بين هذه المدن، ولذلك نجد العديد منها يظهر بالخرائط على مسافات متساوية والواقع فى الطبيعة غير ذلك.

ونلاحظ أيضا أن الخرائط العربية كثيرا ما استخدمت الرموز وهذا واضح فى خرائط الإصطخرى والبلخى والمقدسى والجيهانى، فالمدن ظهرت بدوائر فى خرائط الإصطخرى والمقدسى كما ظهرت الموانى بنصف دائرة كما فى خريطة ديار العرب للمقدسى، وأحيانا بالمربعات كما فى خريطة ديار العرب للبلخى، كما اختلفت الخرائط العربية حسب الغرض الذى أنشئت من أجله الخريطة فرُسمت الخرائط البحرية فى القرن العاشر الهجرى، كما رُسمت الخرائط الدينية التى توضح اتجاه القبلة وطرق الحج، وأيضا الخرائط التجارية، وأوضحت طرق التجارة، وأيضا خرائط استخدام الأرض مثل خريطة مدينة قزوين للقزوينى، وقد سبقت نموذج فون ثونتن^(٢) بستة قرون، انظر الشكل رقم (٥٣).

٤ - الخرائط الحديثة :

هناك من يُطلق على هذه المجموعة من الخرائط خرائط عصر النهضة، وتعد هذه المجموعة من الخرائط متطورة وعلمية إلى حد كبير، وقد جاء التطور في هذه المجموعة من الخرائط بسبب العديد من العوامل لعل أهمها إحياء جغرافية بطليموس واختراع الطباعة والكشوف الجغرافية .

ولاشك في أن لحركة الكشوف الجغرافية أثرا كبيرا في تطور الخرائط في عصر النهضة، فقد أضافت الكثير من المعلومات عن أرجاء واسعة من العالم مما تطلب استخدام أساليب كرتوجرافية حديثة لتمثيل هذه التفاصيل الجديدة وفي مواقعها الصحيحة، ومن أشهر خرائط هذه المرحلة خريطة جان دي لا كوزا ١٥٠٠م حيث ظهرت أراضي البرازيل وسواحلها وكندا وجنوب أفريقيا وكلها ظهرت بدقة، وخريطة فلدسملر (١٥٠٧م) وهي أول خريطة تظهر فيها الأمريكتان وتتكون من ١٢ لوحة أبعادها ٥,٥ × ٨ قدم، وقد استخدم في رسم هذه الخرائط مسقط قريب الشبه من مسقط بون .

وفي الواقع فإن عصر النهضة شهد ظهور مدارس كرتوجرافية عديدة في إنجلترا وفرنسا وألمانيا، وهذه المدارس أرست قواعد وأسس فن رسم الخرائط، كما كان لإيطاليا دور رائد في صناعة الخرائط بحكم أن إيطاليا كانت ذات مكانة مرموقة في التجارة العالمية إذ أضحت روما والبندقية من أهم مراكز صناعة الخرائط في تلك الفترة، ولا غرابة أن نجد أن أشهر أنواع الخرائط الإيطالية في هذه الفترة هي خرائط بورتلاند البحرية التي تخدم أغراض التجارة والنقل .

بل وما زال يشهد تقدما هائلا فى مجال صناعة الخرائط، وخاصة بعد الاستفادة من التفجر المعرفى وثورة المعلومات الكبيرة التى يعيشها عالمنا المعاصر. وفى الواقع إذا كانت الخرائط المعاصرة متقدمة وبلغت غاية الدقة والاستفادة منها فهذا يرجع إلى اهتمام الحكومات المختلفة بتأسيس دوائر رسمية للعمليات المساحية تشرف على إنتاج الخرائط المعاصرة. وأيضا نتيجة لاهتمام الدول بالخرائط الطبوغرافية والكدمترالية وابتكار وسائل وطرق جديدة للطباعة مما سهل إنتاج الخرائط، فمن استخدام الحفر على النحاس إلى الحفر على الحجر ثم الحفر الفوتوغرافى، وهذا

٥ - الخرائط المعاصرة :

مع بداية القرن التاسع عشر بدأت مرحلة جديدة فى تطور علم الكرتوجرافيا. ويمكن القول بأن هذا العلم بلغ أوج ازدهاره فى القرن العشرين بل وما زال يشهد تقدما هائلا فى مجال صناعة الخرائط، وخاصة بعد الاستفادة من التفجر المعرفى وثورة المعلومات الكبيرة التى يعيشها عالمنا المعاصر. وفى الواقع إذا كانت الخرائط المعاصرة متقدمة وبلغت غاية الدقة والاستفادة منها فهذا يرجع إلى اهتمام الحكومات المختلفة بتأسيس دوائر رسمية للعمليات المساحية تشرف على إنتاج الخرائط المعاصرة. وأيضا نتيجة لاهتمام الدول بالخرائط الطبوغرافية والكدمترالية وابتكار وسائل وطرق جديدة للطباعة مما سهل إنتاج الخرائط، فمن استخدام الحفر على النحاس إلى الحفر على الحجر ثم الحفر الفوتوغرافى، وهذا

يمكن من طبع حوالي ١٠,٠٠٠ خريطة في ساعة واحدة. وأيضا استفادة علم الخرائط من تقدم بعض العلوم الأخرى كعلم المساحة وعلوم التصوير الجوي وعلوم الاستشعار عن بعد، وأيضا نتيجة لاهتمام مراكز البحوث والجامعات والمعاهد العلمية بالكرتوجرافيا ودخول العديد من الأبحاث الكرتوجرافية مجال التطبيق والاستفادة من نتائج هذه البحوث في إنتاج الخرائط. وربما تبلور هذا كله في شكل إصدارات عديدة من الأطالس المختلفة الإقليمية والمحلية والدولية العالمية التي أصبحت سمة أساسية من سمات هذا العصر.

ولعل خير مثال على هذه الأطالس أطلس التايمز Times Atlas الذي أخرجه بارثلوميو في أدنبرة عام ١٩٢٠ ونشر في خمسة مجلدات عام ١٩٥٥م، والأطلس الدولي للسياحة الذي صدر في إيطاليا عام ١٩٢٩، وأطلس السويد للعالم الذي أنتج في ١٩٢٦م، وأطلس الجغرافيا التاريخية للولايات المتحدة الأمريكية الذي أنتج عام ١٩٣٢م، هذا بالإضافة إلى صدور العديد من الأطالس الوطنية، وعلى

المحاضرة الثامنة

رموز الخريطة :

أهمية استخدام الرموز في الخريطة :

الخريطة ما هي إلا تمثيل رمزي، والخريطة تختلف في شكلها ومساحتها عن الأصل الذي تمثله، وذلك طبقا لمقياس الرسم المستخدم، ولذلك فقد تطلب هذا اختصار العديد من المعالم الجغرافية سواء الطبيعية أو البشرية وذلك حتى لا تزدحم الخريطة بالمعلومات، ويمكن قراءتها وتفسيرها بسهولة ويسر، ومن هنا كانت الحاجة لاستخدام طرق محددة لتوضيح هذه المعالم، ولاشك أن استخدام الرموز يعد هنا أمثل هذه الطرق وأنجحها. وقد استُخدمت الرموز منذ أقدم العصور لتوضيح ظاهرات الخريطة المختلفة، وكانت أقدم الرموز هذه هي الرموز التصويرية

Pictorial حيث استخدم صوراً صغيرة لنوع من الظواهر التي ترمز لها. وفي الواقع فإن استخدم هذا النوع من الرموز قد يكون مفيداً في خرائط السياحة والإعلان، وكذلك الخرائط الحائطية - انظر الشكل رقم (٩٠) - وهناك العديد من الأطالس المعروفة في العالم كأطلس برجامون الذي استخدمت فيه هذا النوع من الرموز، وأيضاً الرموز الهندسية تعد من الرموز المستخدمة بكثافة كبيرة في الخرائط، وأكثر الأشكال الهندسية استخداماً هي المربع والدائرة والمثلث. وقد استخدمت هذه الرموز بوضوح في خريطة الإدريسي وخريطة الإصطخرى وابن حوقل للدلالة على المدن الكبرى والموانئ. وقد يبدو تكرار الرمز أمراً صعباً

الخريطة الطبوغرافية هي صورة رأسية لجميع ما يتمثل على سطح الأرض طبيعياً أو بشرياً بشكل أو بآخر من الأشكال المتفق عليها. وهي بذلك تمثل حقيقة سطح الأرض بمقياس رسم مناسب، وذلك من أجل تصغير العلاقات الموجودة على سطح الأرض حتى يمكن ملاحظتها ودراستها، ومن هنا يمكن القول: إن مقياس رسم الخريطة يؤثر على كم التفاصيل التي يمكن أن تترجمها الخريطة، كما تعكس الخريطة نظرة عامة للطبيعة Generalized، فضلاً عن أن هذه النظرة العامة تظهر صورة مبسطة Simplified في حدود ما يسمح به مقياس الرسم^(١).

ويتوقف نجاح الخريطة الطبوغرافية في مهمتها على اللغة المستخدمة في هذه الخريطة، ولغة الخريطة هي رموزها المستخدمة فيها والواضحة عليها، لذا ينبغي عند تصميم مثل هذه الخرائط مراعاة اختيار رموز سهلة ومعبرة ومفهومة، والرموز بصفة عامة ما هي إلا إشارات تدل على مواقع الظواهر المختلفة الطبيعي منها والبشري، وفي دلالتها هذه تعطي فكرة موجزة عن الامتدادات والأشكال والمناسيب والاتجاهات لهذه الظواهر، كما يمكن القول: إن الرموز ما هي إلا مجموعة من الرسوم التصويرية والهندسية والخطية المختلفة، وظيفتها تمثيل مظاهر سطح الأرض في سهولة ويسر.

ويتفق المهتمون بالخرائط على أن الهدف المنشود من إنشاء الخريطة هو إيصال المعلومة إلى مستخدمها بطريقة سريعة وواضحة وصحيحة، وتأخذ عملية إيصال المعلومة أشكالاً عدة، فهي إما أن تكون بالرقم أو اللفظ أو الرسم، غير أن الرجوع إلى تلك العناصر الثلاثة يبين لنا أن الرسم أقرب للحقيقة والرقم أقرب إلى التجريد، بينما يقع اللفظ ما بين الحقيقة والتجريد، والشكل رقم (٩٢) يبين ذلك.

ويتجلى الاتصال الكرتوجرافى فى توضيح الظواهر الطبيعية والبشرية بعد مسح وجمع وتحليل للعناصر المكونة للظاهرة ثم إخراجها فى إطار منظم ومحكم هو الخريطة، والتي عن طريقها يمكن لمستخدم الخريطة تلقي المعلومات المبينة بالقراءة والتحليل والتعليل والمقارنة والتطبيق.

وتعرف تلك الدورة بين منشئ الخريطة ومستخدمها «بمفهوم الاتصال الكرتوجرافى Concepts in Cartographics Communication» ويلاحظ أن هناك هوة بين صانع الخريطة Map Maker ومستخدمها Map User وتكمن هذه الهوة فى أن القراءة والتحليل والتعليل من قبل مستخدم الخريطة يختلف أحيانا عن الهدف الذى أنشئت من أجله الخريطة، ولقد أرجع علماء الخرائط تلك الهوة إلى سبعة

أخطاء مصدرها ما يلى :

- ١ - خطأ فى جمع المعلومات وتحليلها .
- ٢ - خطأ فى طريقة إخراج تلك المعلومات وهو خطأ سببه منشئ الخريطة .
- ٣ - خطأ فى نوعية الأسلوب الخرائطى المستخدم لإخراج الظاهرة وهو خطأ فنى فى معالجة محتويات الخريطة .
- ٤ - خطأ فى نوعية الرموز المستخدمة (وهو ما يدخل ضمن إطار الدراسة) .
- ٥ - خطأ فى إعادة إنشاء الخريطة وهو ناتج من الأدوات المستخدمة فى صناعة الخريطة .
- ٦ - خطأ فى التحليل من قبل مستخدم الخريطة وهو خطأ شخصى مصدره الخلفية العلمية لمحلل الخريطة .
- ٧ - خطأ فى التحليل من قبل مستخدم الخريطة ناتج عن كيفية بناء الرموز المستخدمة للخريطة^(١) .

والرموز إذا ما صممت تصميمًا جيدًا معبرًا عن الواقع الجغرافى فهى تصور وبدقة البيانات الجغرافية ليس فقط مكانيا بل وكميا فى معظم الأحوال، وتعد رموز الخريطة الطبوغرافية - موضوع الدراسة - من أقدم الرموز النوعية والكمية فى

التمثيل الكرتوجرافى، كما أنها أكثر شيوعا فى بلاد العالم إلا أن البحث يتناول الخريطة الطبوغرافية المصرية وخاصة مقياس ١/٢٥٠٠٠، ١/١٠٠,٠٠٠ (ربط قديم)، والملحق رقم (١) يوضح أرقام وأسماء اللوحات التى تمت الدراسة عليها كنموذج من أطلس مصر الطبوغرافى مقياس ١/٢٥٠٠٠، ١/١٠٠,٠٠٠ .

بذاتها، وفي الواقع لو استعرضنا في إيجاز تطور استخدام الرموز على الخرائط المختلفة نجد أن البداية كانت مع استخدام الكتابة كرموز سواء كانت الكتابة كاملة أو حروفا أساسية من الكلمة الدالة على الظاهرة، وترفق هذه الحروف بدليل الخريطة، والعديد من الخرائط القديمة وبالذات اليونانية منها انتهجت هذا الأسلوب للتعبير عن مواقع الظواهر المختلفة (راجع شكل رقم ٩٣، ٩٤).

ومثل هذا النوع من الخرائط اردحم بالمعلومات واختلفت طرق الكتابة عليه، وقد أعقب استخدام الرموز الكتابية الرموز التصويرية، وقد ظهر استخدام هذا النوع من الرموز على الخرائط الرومانية، واستمر استخدام هذه الأنواع من الرموز في العديد من الخرائط الأوربية، وذلك ضمن العديد من الأطالس ومنها خرائط إيطاليا والعالم التي رسمت في منتصف القرن السادس عشر، وأهم هذه الأطالس أطلس «لافراى Lafreri» في الفترة من ١٥٥٦ - ١٥٧٢، وأيضا مجموعة الخرائط الهولندية التي ازدهرت وخرجت إلى حيز الوجود بعد عام ١٥٧٠م. أي بعد أن فقدت إيطاليا دورها بسبب تحول طرق التجارة الأوربية من المتوسط إلى الأطلسى.

وقد تأثرت الخريطة في الفترة العربية والإسلامية بهذا الأسلوب الكرتوجرافى والمعتمد على الرموز الكتابية والتصويرية، وقد ظهر هذا التأثير على مدى الثلاث مراحل التي مرت بها الخريطة الإسلامية والعربية ابتداءً من الخوارزمى وانتهاءً بالإدريسى^(٢)، راجع ملحق رقم (٢) والذي يوضح ثبنا بأسماء خرائط هذه الفترة.

ولقد تطورت طرق وقواعد التمثيل الكرتوجرافى بمرور الوقت في الخرائط بصفة عامة وفي الخرائط الطبوغرافية بصفة خاصة، وقد لاقى هذا التطور قبولا واتفاقا عالميا تقريبا بحيث أصبحت نماذج الرموز وأشكالها وطرق التمثيل موحدة ومقننة فى الخرائط الطبوغرافية على مستوى العالم، وأدخلت بجانب الرموز التصويرية الرموز الهندسية من الخطوط والأشكال التي تكون صورة مصغرة بمسقط جانبي أو رأسى للمظاهر التي تمثلها وترسم على الخرائط الطبوغرافية بألوان عديدة متفق عليها.

ولكون الخريطة الطبوغرافية صورة مصغرة للعديد من المظاهر الطبيعية والبشرية على لوحة أو العديد من اللوحات بمقياس رسم كبير فهي بذلك تغطي مساحة صغيرة من سطح الأرض - 40×60 كم في مقياس $1/100,000$ ، 15×10 كم في مقياس $1/25,000$ - ولذلك فهي تتوافر فيها نسبة عالية من الدقة لاعتمادها على عمليات مساحية دقيقة، وتأتي أهميتها في أنها تمثل المظاهر الطبيعية والبشرية في آن واحد، لهذا تتعدد طرق وأساليب استخدامها تبعاً لطبيعة عمل من يقوم باستخدامها.

وفي العقدين الأخيرين ركزت البحوث العلمية في مجال علم الخرائط على إبراز مفهوم التوصيل الكرتوجرافي Cartographic Communication كهدف نهائي لعلم الخرائط الذي أصبح ينظر إلى الخريطة باعتبارها إشارة Signal إما أن تستغل جيداً أو تتعرض للتشويش عن طريق عدم الترميز الجيد للبيانات المستخدمة في إعداد الخريطة، ويرى المؤلف أن التنوع في الترميز هو الذي يعطى التأثير المباشر عند استخدام الخريطة.

ولعل من المفيد في هذا الصدد أن نعرض لأهم المظاهر التي يمكن أن تتمثل على الخريطة الطبوغرافية وهما :

١ - التضاريس Re Life Features

٢ - المظاهر الحضارية Man-made Features

١ - التضاريس :

تُظهر الخريطة الطبوغرافية التضاريس المختلفة بعدة طرق هي : نقط المناسيب Spot-highs وخطوط الهاشور Hachures وخطوط الهيئة Form lines وخطوط الكنتور Contour lines، ولعل أهم هذه الطرق وأكثرها شيوعاً واستخداماً في

الخرائط الطبوغرافية هي خطوط الكنتور، وأما الطرق الأخرى فهي تعتبر طرقاً مساعدة لخطوط الكنتور لتوضيح الأشكال التضاريسية، وخطوط الكنتور خطوط وهمية ليس لها وجود في الطبيعة، ولكنها مرسومة على الخرائط، وبالتالي يمكن استخدام الخرائط هنا أكثر من الميدان الحقيقي للظاهرة عندما نريد معرفة درجات الانحدارات المختلفة والمسافات الأفقية بين خطوط الكنتور.

ويتخذ متوسط سطح البحر غالباً (M.S.L) MeAn كمستوى للمقارنة على المستوى العالمي، ولإستخدام خطوط الكنتور أهميته في تمثيل التضاريس تتضح في كونها تعطى صورة واضحة عن المناسيب والقياس الرأسى للتضاريس وخاصة إذا رسمت هذه الخطوط بدقة وبفاصل رأسى Vertical interval مناسب وفي التعرف أيضاً على الامتداد والاتجاه للتضاريس المختلفة.

ويعتبر اختيار فاصل رأسى ليس بالأمر اليسور في الخرائط الطبوغرافية ودائماً يراعى في اختيار الفاصل الرأسى أمران أساسيان هما :

١ - مدى التضرس في السطح .

٢ - مقياس رسم الخريطة .

ويقصد بمدى التضرس الفرق بين أعلى نقطة ستوضحها الخريطة وأدنى نقطة ونمط توزيع نقط المناسيب المختلفة في أجزاء الخريطة، وأما مقياس الرسم فيعنى النسبة بين الأبعاد الحقيقية للمظاهر التضاريسية الموجودة في الواقع والأبعاد الخطية التي ستمثل هذه الأبعاد الحقيقية على الورق.

ويمكن أن نضيف أمرين آخرين عند اختيار الفاصل الرأسى هما :

١ - تحديد درجات الانتظام وعدم الانتظام في التضاريس .

٢ - هدف الخريطة ومدى الثقة المطلوبة في التصميم .

وبصفة عامة هناك قاعدة متفق عليها في تحديد مدى الفاصل الرأسى بالخرائط الطبوغرافية طبقاً لمقياس رسم الخريطة، خاصة إذا كانت خرائط طبوغرافية متوسطة التعقيد، وهي أن تكون النسبة بين مقياس رسم الخريطة والفاصل الرأسى من ١/٥٠ - ١/٢٥٠ مع مراعاة أن يكون الفاصل موحداً بين خطوط الكنتور في جميع أجزاء الخريطة، ويحدد ارتفاع التضاريس ونقط المناسيب

في الخرائط الطبوغرافية بدقة كبيرة وهي تظهر باللون البنى ولا يتجاوز الخطأ في تحديد الارتفاع (± 0.5 متر) كحد أقصى على الخرائط مقياس 1/25,000 و (± 1 متر) كحد أقصى على خرائط مقياس 1/100,000.

٢ - المظاهر الحضارية Man-Made Features :

وهي الظواهر التي يتمثل فيها عمل الإنسان، أي التي أضافها وأوجدها على المسرح الطبيعي، ومن أهم هذه الظواهر : المحلات العمرانية باختلاف درجاتها وأنواعها بدءاً بالمدينة الكبيرة وانتهاءً بالتابع الصغير، وطرق المواصلات باختلاف درجاتها وأنواعها أيضاً، والمجاري المائية الرئيسية والفرعية ما يستغل منها في الري وأيضاً في الصرف، هذا بالإضافة إلى العديد من الظواهر البشرية الأخرى، عمرانية مخططة أو غير مخططة، وهذا يتضح من خلال توزيع كتل السكن الرئيسية ومدى انتظام الشوارع، وتُكتب أسماء المدن والقرى بخطوط ذات سمك مختلف، وهي بذلك تعطى انطباعاً عن مدى هيراركية العمران بالخريطة، فالمحلات الحضرية الكبيرة تُكتب بحروف كبيرة والمحلات العمرانية الأصغر في الحجم السكاني والعمراني تُكتب بحروف أقل وهكذا تصغر حروف أسماء المدن والقرى إلى أصغر محلة عمرانية وتتمثل في التابع.

وتبدو المحلات العمرانية واضحة على الخريطة الطبوغرافية باللون الأسود، وقد لوحظ اختلاف درجة اللون الأسود من خريطة إلى أخرى، وقد اتضح أن هذا الاختلاف يأتي من تباين دقة طباعة الخريطة نفسها.

ب - طرق المواصلات :

تختلف اختلافاً واضحاً في الخرائط الطبوغرافية؛ وذلك تبعاً لنوع الطريق وعرضه وصلاحيته في الاستخدام خلال فصول السنة وتوضح الخرائط الطبوغرافية الطرق الرئيسية السريعة والطرق المعبدة والترابية والمسالك الحقلية الصالحة لمرور العربات وغير الصالحة، والطرق المحفورة في الصخر وطرق الأنفاق، وهي تمثل بالخطوط المستقيمة الحمراء، أما السكك الحديدية فهي توضح في الخرائط الطبوغرافية حسب العرض والأهمية والاستخدام، فمنها الخطوط الحديدية المزدوجة والعادية المفردة والضيقة (الفرنساوي)، هذا إلا أن بعض الخرائط توضح ببعض الرموز الخطوط الحديدية داخل المصانع وفوق الكبارى والجسور وداخل الأنفاق، كما تصنف محطات السكة الحديد إلى محطات صغيرة (هلت) ومحطات ثانوية ومحطات رئيسية ومحطات كبرى كمحطة مصر في مدينتي القاهرة والإسكندرية، راجع ملحق رقم (٣).

وتمثل السكك الحديدية الرئيسية بخطين متوازيين وتقسم المسافة بينهما إلى أجزاء صغيرة تكون باللون الأسود أو بخط سميك واحد، ويتقاطع معه خطان عموديان عليه، وهذا للخطوط المزدوجة أو يتقاطع معه خط واحد صغير وهذا للخطوط المنفردة أو قد تُرسم على شكل خطين متوازيين باللون الأسود والمسافة بينهما (١م) ومقسم من الداخل مستطيلات باللون الأسود، طول كل منهما (٣م) والمسافة بين قسم وآخر بيضاء بطول (١م).

ج- الحدود :

تبنى الخريطة الطبوغرافية إظهار الحدود باختلاف أنواعها ويختلف سمك هذه الخطوط طبقاً لأهميتها، ويمكن أن نميز بين هذه الحدود من خلال اختلاف السمك وأنواع الخطوط المستخدمة في التعبير عنها، وغالباً ما ترسم باللون الأسود وهي للمحافظات تكون عبارة عن خطوط مجزأة يفصل بين أجزائها ثلاث نقط وتأخذ في الغالب اللون البنفسجي كخط مستقيم يعبر عنها، أما حدود المراكز فهي عبارة عن خطوط بلون أسود تكون مجزأة ولا يفصل بينها نقط، أما حدود القرى فهي مرسومة كنقط صغيرة متجاورة باللون الأسود، ويصعب تتبع حدود القرى والنواحي في الخريطة الطبوغرافية مقياس ١/١٠٠,٠٠٠، وأما مقياس ١/٢٥,٠٠٠ فيسهل تتبع هذه الحدود.

د - قنوات الري والصرف :

تحتوى الخريطة الطبوغرافية على شبكات الري والصرف الرئيسية كنهر النيل وفرعى دمياط ورشيد والرياحات والبحور الرئيسية والمصارف العمومية والفرعية والجنائيات، وهى تظهر على الخريطة مصنفة طبقا لعرض المجرى، وتبدو على شكل خطوط مستقيمة متوازية تميز باللون الأزرق كما تمثل السبخات باللون الأزرق الفاتح أيضا ويتخللها بعض الأعشاب، وأيضا البحيرات المقتطعة منها، وتأخذ الخزانات والسدود والأهوسة والقناطر أشكالا هندسية تدل على أماكنها ومناطق توزيعها.

المحاضرة التاسعة

الرموز فى الخرائط الطبوغرافية :

ثانيا - الظاهرة الطبوغرافية كموقع وامتداد :

وتختلف الظاهرة الطبوغرافية فيما بينها عن باقى عناصر البيئة الجغرافية والمكان الذى ستشغله على الخرائط الطبوغرافية بحيث يكون تأثير الرموز

الاصطلاحية تأثيرا فعالا فى التمثيل، وتكون هذه الظاهرة مميزة عن غيرها من الظواهر الأخرى ويمكن استخدام الألوان أو أنماط التهشير بنجاح كبير فى هذا المجال ويرى فى الألوان نمط مواقع هذه الظواهر، حيث إنه من المفضل إن كانت مواقع هذه متباعدة ومستفرقة على مساحة اللوحة الواحدة أن يختار لها نمط تهشير واضح، ومقياس الوضوح فى أنماط التهشير يتوقف على مدى الاختلاف بين

أرضية اللوحة وبين أنماط التهشير المستخدمة، ومن هنا فمن الضروري الاتفاق على درجات الألوان التي تمثل أرضية اللوحة حيث إن هناك العديد من اللوحات في أطلس مصر الطبوغرافى التي تكتفى بعدد قليل من درجات الألوان بينما تزيد من عدد درجات الألوان فى لوحات أخرى .

وقد اعتمدت فكرة هذه الألوان على أساس إعطاء المناطق المرتفعة القريبة من الناظر لسطح الأرض من الأعلى الألوان الغامقة والمناطق الأقل ارتفاعا والبعيدة عن الناظر الألوان الفاتحة، كما أن اختيار الألوان الفاتحة للمناطق السهلية والمنخفضة كما فى خرائط الدلتا المصرية مقياس ٢٥٠٠٠ / ١ أو ١٠٠٠,٠٠٠ / ١ يحقق إمكانية كتابة الكلمات الكثيرة التى توجد عادة فى هذه المناطق أكثر من المناطق المرتفعة^(١).

وتشمل مواقع وامتداد الظاهرة الطبوغرافية معرفة الأبعاد الرأسية والأفقية للظاهرة الطبوغرافية وتكون الأبعاد الأفقية إلى حد كبير مؤشرا للحجم النسبى للظاهرة مثل عرض الطرق وتصنيف المجارى المائية حسب عرض مجراها وتصنيف الأشجار حسب أطوالها : طويلة ومتوسطة وقصيرة والخزانات إلى كبيرة ومتوسطة وصغيرة. والتميز بين المبانى السكنية إلى مبانى ضخمة ومبانى كبيرة ومتوسطة وصغيرة.

ومما هو جدير بالقول إنه ليس ثمة علاقة بين مساحة الظاهرة الطبوغرافية وأبعادها، فقد تبدو الآبار والينابيع فى بعض الخرائط الطبوغرافية التى توضح منطقة الهامش الصحراوى بأطراف الدلتا الشرقية والغربية، فتبدو مظاهر صغيرة للغاية برموزها الموقعة إلا أنها تكتسب أهميتها من استخدام رمز لها توضح معدلات صرفها ومواقعها بالنسبة لكتل السكن ومدى صلاحية مياهها. وأيضا قد تحتوى الخرائط الطبوغرافية على بعض الظواهر التى تحتل مساحة كبيرة من أرضية اللوحة، ولكن يرى الكرتوجرافى أنه من المناسب اختصار أبعاد هذه الظاهرة

وتعميم تفاصيلها، وعلى سبيل المثال مناطق المقابر تتضمن بداخلها مواضع مزارات وطرق - غالبا ما تكون ترابية - وغالبا ما توضح هذه المناطق بدون إبراز أى تفاصيل بداخلها، ونفس الشيء نلاحظه فى عيادات المساجد، ملعب الكرة داخل المدرسة، مستشفى السجن - أى أن عيادات المسجد بالخريطة ضمن المسجد، كما أن ملعب الكرة لا يعتبر من النوادي الرياضية أو المراكز الترفيهية بالخريطة الطبوغرافية، كما أن مستشفى السجن تدخل ضمن السجن كرمز موقع على الخريطة الطبوغرافية.

ومن هنا فيجب دراسة المظاهر الطبوغرافية والتعرف على خصائصها ووصفاتها كموقع وامتداد فى الطبيعة قبل اختيار نماذج الرموز الاصطلاحية التى ستمثلها.

ثالثا - الظاهرة الطبوغرافية كشكل ومساحة :

يراعى عند اختيار الرموز الاصطلاحية أشكال الظاهرات التى ستمثلها هذه الرموز، إذ يكون من المهم أن يعبر الشكل عن الظاهرة وأن يكون الشكل متسقا مع مضمونها كظاهرة منتشرة فى البيئة الجغرافية وعلى قدر اختيار مجموعة من الأشكال المختلفة التى تعبر عن الظاهرات الطبوغرافية قدر لمجاس الرموز الاصطلاحية كأشكال فى توضيح بيانات الخريطة .

إن استخدام الأشكال الهندسية (مربع، معين، مثلث) كرموز لا يمنع من تحقيق هدف الخريطة فى القراءة الناجحة والتحليل الدقيق، ولكن قد تختلف الصورة إذا ما استخدمت هذه الأشكال الهندسية وقسمت من الداخل إلى أجزاء مهشرة أو مطمسة . أى إنه من المناسب استخدام المربع كرمز هندسى مصغر للدلالة

على ظاهرة ما، ولكن يبدو من الخطأ استخدام مربعين فى الخريطة الواحدة أحدهما مظلل باللون الأسود فى قسمه الشمالى، والآخر مظلل بنفس اللون فى قسمه الجنوبى، فهذا لا يكون من صالح لمجاس الخريطة فى أهدافها وسهولة قراءتها، ومن هنا فالتأكيد على الاختلافات الواضحة بين أنماط الرموز الهندسية والتصويرية أمر حيوى وهام لقراءة الخريطة وتحليلها.

وأما عن مساحة الظاهرة الطبوغرافية فيمكن القول إنه من المناسب عند تصميم الخريطة أن يبالغ الكرتوجرافى بعض الشيء فى الرموز التى تدل على الظاهرات الطبوغرافية ذات المساحات الصغيرة والقزمية وذلك حتى يتسنى لقارئ الخريطة مشاهدتها ووضعها فى الاعتبار عند القراءة والتحليل، كما ينبغى فى عمل المبالغة مراعاة هيراركية الظاهرة الطبوغرافية، فعلى سبيل المثال لا ينبغى أن يبالغ الكرتوجرافى فى رسم رمز السكك الحديدية الضيقة بحيث تبدو فى الخريطة كظاهرة أكبر فى رمزها من رمز السكك الحديدية المزدوجة أو الفردية.

رابعا - الظاهرة الطبوغرافية كبنية وتركيب :

لا يراعى فى اختيار الرموز الدالة على الظاهرة الطبوغرافية بنية هذه الظاهرة وتركيبها، فعلى سبيل المثال تمثل على الخرائط الطبوغرافية المباني السكنية، وبغض النظر عن كونها مباني سكنية حضرية وأخرى ريفية، فمن المعروف أن هذه المباني تختلف طرق بنائها والمواد المستخدمة فى البناء، ويمكن التمييز باستخدام الرموز بين أنماط هذه المباني طبقا للمواد المستخدمة فى البناء، فهناك المباني الحديثة التى تستخدم فى بنائها الأسمنت والحديد (المباني الخرسانية) كما أن هناك المباني التى تستخدم الحجارة وأخرى تستخدم الأخشاب فى البناء، كما أن العديد من المباني يستخدم الطوب اللبن، ويمكن التمييز بين هذه المباني على الخريطة الطبوغرافية وما ينطبق على المباني السكنية ينطبق على التمييز بين أنواع الجسور، فهناك المعدنى والخشبي والصخري، وكذلك الأسوار منها المستخدم فيه الأسلاك أو النباتات (الأسوار الشجرية) ومنها الأسوار المستخدم فى بنائها الحجارة، والآبار فمنها العذب والمالح ومنها العذب ولا يصلح إلا لسقى الدواب. وتبدو كل هذه الأنواع على الخريطة الطبوغرافية برموز لا توضح بنيتها وتركيبها، وهذا لا يكون مناسباً عند قراءة وتحليل الخريطة.

خامسا - الظاهرة الطبوغرافية كنمط توزيع وكثافة :

تختلف الظاهرة الطبوغرافية في توزيعها وكثافة على مساحة اللوحة، فقد تكون متفرقة ومبعثرة وذات كثافة قليلة للغاية، وقد يتركز توزيعها وبشكل متساو على مساحة اللوحة، أو قد تتمركز حول نقط معينة، وتبدو في صورة توزيعها على شكل نطاق أو أكثر، وبما هو جدير بالذكر أن أكثر الأمور صعوبة في هذا المجال هو صغر بعض الظواهر الطبوغرافية وتباين مساحتها مع الظواهر الطبوغرافية الأخرى، فقد تكون الظواهر صغيرة الحجم ولكنها تميز منطقة واسعة من الأرض، كما أن إغفال المظاهر الصغيرة قد ينتج عنه ظهور مساحات خالية من الرموز على الخريطة الأمر الذي قد يعلله بعض المحللين لهذه الخرائط بعدم توفر المعلومات الكافية عن هذه المناطق مما يترتب عليه فقد الثقة من قبل قرائها ومستخدميها، ولذلك فمن الضروري عند اختيار نماذج الرموز الاصطلاحية أخذ نمط توزيع الظاهرة الطبوغرافية وكثافتها بعين الاعتبار، وقد يكون من المناسب إذا ما اتخذت الظاهرة الطبوغرافية مواقع متقاربة، وتبدو في صورة نطاق بمساحة اللوحة، وتبدو في الوقت نفسه برموز صغيرة المساحة، ويكون من المناسب أن يحدد هذا النطاق ويأخذ نمط تهشير خفيف بحيث يتضح على الخريطة تحديد هذا النطاق وكثيرا ما يتبع هذا الأسلوب في تصميم الخرائط الموضوعية Thematic maps ولكن ليس معنى هذا أن نكرر نفس العمل مع جميع الظواهر المبينة باللوحة، وذلك حتى يستطيع قارئ الخريطة تحليلها بسهولة وعلى سبيل المثال نقط المناسيب والتي توضح الارتفاعات فينبغي وضع نقط المناسيب كلها على الخريطة، ونقوم باستعراض هذه المناسيب لتعرف على أذناها وأعلاها منسوبا حتى يتفق عدد خطوط الكنتور والمدى التضاريسي الذي تمثله الخريطة ويكون التناسب بين نقط المناسيب وخطوط الكنتور تناسبا طرديا، أي أنه لا تزيد عدد خطوط الكنتور إلا إذا

زادت كثافة نقط المناسيب بالخریطة حتى لا نضطر إلى رسم خطوط ككتور على أساس تقريبي، ولا يشترط أن نجد دائما نقط مناسيب تتفق في منسوبها مع خط الكتور المطلوب، فنقاط المناسيب تتحدد كثافتها على أساس إمكانيات المساح وظروف المسح للمنطقة المراد رسم خريطة لها، أى أن نقط المناسيب يتم تحديدها على الطبيعة بينما خطوط الكتور ترسم على أساس الحاجة إليها، وفي المكتب حيث يمكن التحايل على حل بعض المشكلات التي اعترضت المساح في تحديد الارتفاعات.

سادسا - الظاهرة الطبوغرافية كظاهرة ساكنة أو متحركة :

تختلف الظواهر الطبوغرافية فيما بينها في كونها ظواهر متحركة (تتطور في شكلها وامتدادها وأبعادها) وأخرى ساكنة أى تظل ثابتة في شكلها وخصائصها منذ تمثيلها على الخرائط.

والملاحظ أن المظاهر الطبوغرافية مثلت على الخريطة وكأنها تأخذ مظهرا ثابتا في الطبيعة، وهذا لا يتفق مع الواقع، وعلى سبيل المثال ترسم السواحل على الخريطة بخطوط ثابتة متساوية القيمة رغم تعرضها لتغيرات مستمرة (الأمواج والمد

وبذلك يمكن القول إنه ينبغي قبل دراسة اختيار رموز جديدة أن نتعرف على مظاهر الطبوغرافية وخصائصها وصفاتها في الطبيعة وتشمل : معرفة موقع وامتداد الظاهرة الطبوغرافية، شكلها ومساحتها، بنيتها وتركيبها، توزيعها وكافتها، وأيضا ثباتها وحركتها، هذا بالإضافة إلى إضافة الرموز الاصطلاحية الجديدة لكل ما استجد في اللاندسكيب مثل حظائر تربية الماشية، مزارع الدواجن، شبكات الصرف المغطى، وكتل السكن المنعزلة الدائمة (سكن الحراسات) وما استجد من مبان على مستوى القرى والمدن، وأيضا ما استجد إنشائه من مصانع حديثة مثل مصنع بورتكس بلوحة مينا القمح ٢٥٠٠٠ / ١ ومصنع بورتكس الزقازيق بلوحة الزقازيق ٢٥٠٠٠ / ١.

سابعا - حواشى الخريطة الطبوغرافية :

طبعت الخريطة الطبوغرافية المصرية على لوحات من الورق مقياس ٦٠ x ٤٠ سم (٨٠ جم) مقياس ١/٢٥٠٠٠، وأيضا مقياس ١/١٠٠٠٠٠، كما طبعت أيضا بنفس الأبعاد ولكن على أوراق مقواة (باستخدام الشاش) (١٨٠ جم) وفي الواقع فإنه كلما زاد وزن الورق المستخدم فى طباعة الخريطة كلما كانت الخريطة أفضل فى استخدامها خاصة فى الميدان، فالورق العادى كثيرا ما يتمزق بسهولة قبل إتمام العديد من الدراسات المعتمدة عليه .

واسعاً لاستخدامها بطريقة أفضل مما هى عليه الآن. وقد اتضح أن مساحات الفراغ التى تقع خارج الإطار الرئيسى من جهة الشمال مكتوب فيها اسم اللوحة الذى غالبا ما يكون اسم أكبر مظهر طبيعى أو حضارى باللوحة، هذا بالإضافة إلى كتابة إحداثيات اللوحة شماليات ومجموعة خرائط الجمهورية العربية المتحدة شرقيات مقياس ...

وقد تكتب هذه الإحداثيات مرتين : بالعربية فى جهة وبالإنجليزية فى الجهة الأخرى، وأما المساحات الواقعة خارج الإطار الرئيسى من الجهة الجنوبية فهى أكثر المساحات استغلالا، وهى تتضمن الرموز الاصطلاحية فى مجموعتين كبيرتين هذا بالإضافة إلى نموذج اللوحات المجاورة، والذى يفيد فى تحديد موقع اللوحة من اللوحات المجاورة الأخرى، هذا ويوجد بعض المعلومات عن سنة طبع الخريطة ونوع الإسقاط والفاصل الكنتورى المستخدم.

ومن هنا يتضح أن جانبي اللوحة الشرقى والغربى خاليان تماما من أى معلومات، وهى مساحات بيضاء غير قليلة ويمكن استخدامها فيما يفيد الخريطة ويعين على قراءتها وسهولة تحليلها. إن توظيف هذه المساحات يأتى من خلال نقطتين هما :

١ - تصميم القطاعات العرضية .

٢ - تصميم الجداول الإحصائية .

* تصميم القطاعات العرضية :

يمكن الاستعانة بهذا الأسلوب في تصميم العديد من القطاعات التي تحدد محاورها بأهم المعالم الطبوغرافية التي تظهرها اللوحة، وكما هو معروف فإن خط القطاع يمثل صورة مقطعية لظواهرات مختلفة، وهناك العديد من أنواع القطاعات المستخدمة في هذا المجال ولكل منها هدفه وتوظيفه، . وليس المقصود هنا أن يكون القطاع للمناسيب والتضاريس فقط بل يوضح بخط القطاع الظواهرات الطبوغرافية الأخرى التي يحاول الكرتوجرافى تمثيلها بشكل واضح بشيء من المبالغة في أبعادها كظواهر طبوغرافية، ومن المناسب الاستعانة برسم أكثر من قطاع لكل لوحة طبقا لمسافات متساوية، وطبقا لأهم ظاهرة واضحة باللوحة .

* تصميم الجداول الإحصائية :

ويمكن التوسع في استخدام هوامش الخريطة الخارجية، وذلك بوضع العديد من الجداول التي تزيد من توظيف الخريطة وسهولة استخدامها، وهناك العديد من الجداول الهامة في هذا المجال سنذكر منها على سبيل المثال وليس الحصر :

- جدول النسبة المئوية لانحدار سطح الأرض ونوع الاستغلال، وهو جدول هام يفيد في تحديد نوعية الاستخدام طبقا لدرجة الانحدار .
- جدول أعمار المحلات العمرانية فكما هو معروف أن المحلات السكنية قد لا تولد في فترة زمنية واحدة فمنها الفرعونى والبطلمى والرومانى والإسلامى

جدول رقم (٦)
النسبة المئوية لانحدار سطح الأرض ونوع الاستغلال

نوع الاستغلال	النسبة المئوية لانحدار سطح الأرض
انحدار يسمح بإقامة المطارات .	٪١
انحدار الأرض يسمح بالنشاط الزراعي والعمليات المرتبطة به .	٪٢
انحدار الأرض يسمح بالنشاط الزراعي بعد عمل المدرجات .	٣ - ٪٤
انحدار يسمح باستعمال الآلات في العمل الزراعي .	٪٥
انحدار يؤدي إلى تعرية التربة بواسطة الأمطار .	٪٨
انحدار يسمح كحد أقصى لإنشاء السكك الحديدية .	٪٩
انحدار يسمح بإقامة المخيمات للنزهة والوظيفة الترفيهية .	٪١٠
انحدار يسمح بإقامة المصانع والمناطق الصناعية .	٪١٥
انحدار يسمح بسير عربات الشحن الثقيلة :	٪٢٠

المحاضرة العاشرة

الألوان في الخريطة :

أولاً - استخدام الألوان فى الخرائط :

اللون قوة موجبة تؤثر فى الجهاز العصبى، وهو يبعث فرحة لا يستهان بها عند التطلع إليه، والفنان التشكلى يرى اللون كشعر صامت نظمته بلاغة الطبيعة فهو كلامها ولغتها.

وللون كرتوجرافيا عامل كبير فى تقدير شكل الظاهرات الجغرافية على الخرائط وتحديد أحجامها وتطورها وأبعادها، هذا بالإضافة إلى أن اللون ذو دلالة واضحة فى شرح المسافات والكثافات والحركات والاتجاهات.

تلتزم بعض الخرائط الجغرافية خاصة الطبوغرافية والحاظية بألوان محددة فى تمثيل ظاهراتها المختلفة حيث نصت الاتفاقيات والمؤتمرات الجغرافية والكرتوجرافية العالمية على ذلك بغرض وحدة هذه الألوان لتوحيد الدلالات والمفاهيم وذلك حتى تكون الخريطة بحق لغة عالمية تتعدى الحواجز الدولية. ولكن تظل الخرائط الموضوعية ذات طابع خاص إذ تخضع من قبل مصممها فى اختيار ألوانها ولعل من أهداف هذه الدراسة تقديم بعض المقترحات من خلال ما توصلت إليه هذه الدراسة من نتائج تفيد فى مجال اختيار الألوان بطريقة تضمن سرعة التمييز والتخصيص والتحديد للظاهرة الجغرافية على الخرائط.

يختلف استخدام الألوان فى تمثيل الظاهرات الطبيعية عنه فى الظاهرات البشرية، فالأولى استخدمت فى تمثيلها الألوان منذ فترة مبكرة أى حوالى سنة ١٢٠م حيث تعد خريطة العالم «المارينوس» من الخرائط الأولى الدقيقة التى اعتمدت على الألوان؛ ولذلك فهناك شبه اتفاق على ألوان الظاهرات الطبيعية، أما الظاهرات البشرية فلازال اختيار ألوانها محل دراسة، ولعل خير دليل على هذا يتضح فى الاختلاف الواضح بين ألوان بعض الخرائط مثل: السكان، العمران، والنشاط الاقتصادى، واللغات، والأديان، والأمراض، والثقافات، والتحضر فى الأطالس الجغرافية العالمية منها والقومية^(٢).

ثانيا - تطور استخدام الألوان فى الخرائط :

يمكن القول إن الخرائط كعلم وفن لا يمكن تحديده بتاريخ محدد^(١)، كما أنه من الثابت تاريخيا أن بعض الخرائط المبكرة استخدم فى رسمها الأصباغ والألوان، وكما اتضح سلفا من هذه الدراسة أن خريطة العالم «لمارنيوس» تعد بحق البداية الحقيقية لاستخدام الألوان بالخرائط، وقد كان لهذه الخريطة أثرها الواضح على خرائط بطليموس، وقد نقل المسلمون خرائط بطليموس بنفس ألوانها^(٢)، وبعد ذلك شاع استخدام الألوان فى خرائط المسلمين كخريطة الزهرى

ومع بداية عصر النهضة ازدهرت الخرائط الملونة، ويرجع هذا إلى ثلاثة أسباب هى : إحياء جغرافية بطليموس، واستخدام الطباعة والحفر، والكشوف الجغرافية. وقد كانت الكشوف الجغرافية بمثابة المورد الأصيل لظهور الخرائط الملونة عن العديد من المناطق التى تم اكتشافها.

لقد كان لتقدم رسم الخرائط الفضل الأكبر فى ازدهار بعض فروع الجغرافيا وخاصة الإقليمية، فالنهضة التى حققتها الجغرافيا الإقليمية اعتمدت إلى حد كبير على ظهور كثير من خرائط التوزيعات، وأيضا كما خدمت الخرائط الفروع الأصيلة ذات النشأة القديمة من الجغرافيا كالإقليمية، خدمت أيضا الاهتمامات الحديثة كالجغرافية الطبية حيث استخدمت الألوان فى تصميم بعض الخرائط التى تناولت توزيع الأمراض مثل (الكوليرا) كما فى خريطة «ليدر» ١٨٨٣ حيث ظهرت المناطق التى انتشر بها المرض باللون الأحمر، وصممت خريطة أخرى لمدينة لندن أخذت المناطق المصابة اللون الأسود، كما نشر بيترمان فى عام ١٨٥٢م خريطة بعنوان «توزيع الكوليرا بالجزر البريطانية» ولعل ظهور هذه الخرائط كان دافعا لنشر أطلس «جونسون» ١٩٥٦ الذى تناول توزيع الأمراض فى العالم.

- وفى الواقع فقد شهد إنتاج الخرائط فى الآونة الاخيرة تطورا كبيرا وقد أخذ هذا التطور عدة اتجاهات هى :
- أ - تطور دقة استخدام الالوان بحيث تكون معبرة إلى حد كبير عن الظواهر الطبيعية والبشرية .
- ب - تطور شكل الخريطة من خلال تناسق الالوان ووضوح الكتابة بهدف تسهيل القراءة والتحليل .
- ج - استخدام الالوان فى توضيح أبعاد الظاهرة الجغرافية كميًا .
- د - تطوير وسائل الإنتاج والفصل الإلكتروني للالوان وذلك لطباعة أسهل وأسرع وحجم إنتاج أكبر .
- هـ - تطوير معلومات الخريطة والمصطلحات من خلال توحيد دلالات الالوان؛ وذلك لضمان وحدة المفاهيم، وقد وضعت الأمم المتحدة بالفعل برنامجا لإنتاج مجموعة من الخرائط على مستوى العالم بمقياس ١/١٠٠٠,٠٠٠ (١١).

ثالثا - خصائص الألوان :

العين هى حاسة إدراك الالوان، وتبارك الله سبحانه وتعالى إذ خلق العين تضم العديد من الخلايا المنتشرة فى حفيرة شبكية، وتنقسم هذه الخلايا إلى نوعين: خلايا عصبية Rods وأخرى مخروطية Cones .

والنوع الأول غير حساس للالوان، وتنشط عندما يكون المستوى الإضائى منخفضا ولذلك يتعذر علينا إدراك الالوان فى الظلام، أما النوع الثانى فهو الذى يعطى الإحساس بالالوان .

وقد اتضح من خلال الدراسات الفيزيائية أن أشعة الشمس تضم أحزمة إشعاعية ضوئية تتباين فى ألوانها، وذلك نتيجة لاختلاف أطوال موجاتها، راجع الشكل رقم (٩٦) والجدول رقم (٧)، ويمكن القول إن الإشعاعات هى التى

تعطى لسطوح الأجسام ألوانها فى الطبيعة وذلك حسب تركيب جزئيات سطح الجسم الواقع عليه الإشعاعات، فيكون سطح الجسم أبيض عندما يعكس إلى البصر كل الإشعاعات أى لا يمتص أى واحدة منها، وكذا يكون أسود عندما يمتص كل الإشعاعات ولا يرد أى واحدة منها، ومعنى هذا أن الضوء هو مصدر إحساسنا المرئى بالألوان، فإذا مر شعاع ضوئى أبيض خلال منشور زجاجى فسوف يتحلل هذا الشعاع إلى أشعة أخرى ملونة تمثل ألوان الطيف السبعة المعروفة وهى: الأحمر والبرتقالى والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجى، وتتداخل ألوان هذه الأشعة المنظورة بعضها فى بعض دون تحديد دقيق بينها، وفى الواقع فإن من بين الألوان السالفة الذكر ثلاثة فقط تسمى ألوانا أولية Primary Colours وهى الأحمر والأخضر والأزرق وإذا خلطت هذه الألوان بنسب متساوية يتولد عنها أشعة بيضاء. انظر الشكل رقم (٩٧) وبغرض إلغاء أحد المصادر الضوئية الثلاث فستظهر ألوان جديدة تعرف باسم الألوان المكملة Complementary Colours وتكون مكوناتها كالتالى :

* الأزرق + الأخضر = أزرق أخضر ويعرف باسم سيان.

* الأخضر + الأحمر = أصفر.

* الأحمر + الأزرق = قرمزي Magenta

خصائص الألوان :

١ - تشبع الألوان Saturation :

يعنى تشبع اللون مدى نقائه واختلاطه بالألوان Natural Colours (الأبيض والأسود والرمادى) فمع خلط أى لون باللون الأبيض تقل درجة تشبع اللون نفسه، ويطلق على اللون لفظ باهت Pale ، ويتوقف تشبع اللون بالخرائط المختلفة على المواد المستخدمة فى التلوين ومدى سلامتها وأيضا على السطوح التى ستطبع عليها الخرائط، ويؤدى تشبع الألوان بالخرائط إلى تحقيق الانسجام بين هذه الألوان مما يساعد على سهولة استنباط أكبر قدر من الفوارق المرئية بالخرائط، وهذا يعنى استخلاص أكبر قدر من المعلومات فى يسر، ويمكن عقد مقارنة بين خريطتى

مصر الجيولوجية مقياس ١/٤,٠٠٠,٠٠٠ ومقياس ١/٥٠,٠٠٠ وسيوضح من المقارنة الفرق الكبير في تشبع الألوان الصحيح لخريطة مصر الجيولوجية الحديثة مقياس ١/٥٠,٠٠٠، ولتشبع الألوان أهمية خاصة في الخرائط الموضوعية الكمية التي تعبر عن ظاهرة جغرافية منفردة بدرجات متفاوتة مثل خرائط كثافات السكان باختلاف أنواعها أو الخرائط الجغرافية العامة كخريطة التضاريس وخريطة متوسط التساقط السنوي.

٢ - نصوع اللون Brightness :

يقاس نصوع اللون بواسطة جهاز الإسكتروفوتوميتر Spectrophotometer وتقدر درجة النصوع بنسبة مئوية تتراوح بين (٠.٠٪) - (١٠.٠٪) - (١٠٠.٠٪)

٣ - توافق الألوان :

لتوافق الألوان أهمية خاصة في رسم الخرائط وكثيرا ما يتبادر إلى ذهن العامة من الناس أن الخريطة إذا اشتملت على ألوان عديدة راهية، فهذا يكفل لها أن تكتسب قيمة جمالية كبيرة، ولكن في الواقع هناك قاعدة أساسية في تلوين الخرائط مغزاها أن البساطة جمال، أي أن مصمم الخرائط حين يسرف في استخدام الألوان بلا توقف فهو يلفت نظر مستخدم الخريطة بطريقة أكبر مما يجعله يدرك معاني هذه الألوان، فالخريطة أولا وأخيرا رسالة مرئية يعمل مصممها بفنه وعلمه على إبلاغها لمستخدمها، والجدول رقم (٨) يوضح مختصرات نظام الألوان.

ويفضل استخدام الألوان الفاتحة High Key قليلة التشبع مخفضة Tinted فهذا يناسب وبشكل أكبر تمثيل الظواهر الجغرافية المختلفة.

٤ - تباين الألوان :

يقصد بتباين الألوان تقابل الألوان *Contraste* ويعطى تباين الألوان الإحساس بالحركة والاضطراب ولفت النظر في اللوحة، وينبغي أن تستخدم الألوان المتباينة في الخرائط التي توضح الظواهر الجغرافية المتقابلة كمناطق الجفاف والأخرى المطيرة، أو كمناطق الكثافة السكانية المرتفعة والأخرى ذات الكثافة السكانية المنخفضة، ولكن لا يبدو الأمر بهذه السهولة خاصة في الخرائط الموضوعية التي في الغالب تضم العديد من الفئات التي توضح القيم الكمية أو الكيفية للظاهرة الجغرافية موضوع الخريطة، ومن هنا كانت ضرورة استخدام ألوان عديدة بالخريطة الواحدة، وما يمكن قوله إن هناك اختلافا في درجة تأثير الألوان طبقا لمساحة المنطقة الملونة وكذا المساحة البيئية بين اللون وما يقابله إذ كلما تجاوزت الألوان المتقابلة جنبا إلى جنب تجلّى التباين في أكبر صورته والعكس صحيح.

رابعاً - مدى احتياج الخرائط للألوان :

استخدام الألوان ليس مجرد إضفاء شكل جمالي فني للخريطة فحسب، ولكنه تصميم متوازن بين موضوع الخريطة وتفسير ظاهراتها، ويعد استخدام الخريطة إحدى عمليات الاتصال المرئي، ولكونه مرئياً فهو إذن عملية إدراك حسي وتعتمد هذه العملية على الاستقبال والإرسال والاستجابة، ولعل هذا يؤكد فكرة (الخريطة ومفهوم التوصيل الكارتوجرافي) *Cartographic Communication* راجع شكل رقم (٩٩)، ذلك المفهوم الذي ينظر إلى الخريطة على أنها إشارة فلما تستقبل جيداً أو تتعرض للتشويش، وقد يأتي هذا التشويش من الاستخدام غير المناسب للألوان.

وقد اتضح من الدراسة أن ثمة تباينا واضحا بين أنواع الخرائط المختلفة في اعتمادها على الألوان، وهذا يتوقف على أربعة عوامل هي:

١ - المعلومات التي ستوضحها الخريطة : ولعل كمية التفاصيل التي توضحها الخريطة أمر يتعلق بمقياس رسم هذه الخريطة ومساحة اللوحة، ويمكن القول إن هناك علاقة طردية واضحة بين التفاصيل التي توضحها الخريطة واعتمادها في التصميم على الألوان، أي أنه كلما زادت التفاصيل على الخريطة كانت هناك ضرورة لاستخدام الألوان، وهذا يعني أن الخرائط الكدستريالية تعتمد وبصفة أساسية على الألوان عكس الخرائط العامة، ولعل الخريطة الجيومورفولوجية^(٢) خير مثال على الخرائط التفصيلية التي تعتمد على الألوان، وتأتي أهمية اعتماد الخريطة سالفة الذكر على الألوان في كونها تحوى بيانات عن الشكل Morphology والقياسات والأبعاد Morphometry والأصل والنشأة Morphogeny

وعلى الرغم من ظهور تصنيفات عديدة لاستخدام الألوان في هذا المجال خاصة في روسيا وبلجيكا، إلا أن تصنيف المعهد الدولي للمساحة وعلوم الأرض قد لاقى انتشارا بين الجغرافيين لسهولة تطبيقه، وفي هذا التصنيف ميزت الظواهر على النحو التالي :

- ظاهرات بنيوية مُثلت باللون الأرجواني .
- ظاهرات تَحَاتِيَّة مُثلت باللون البنى .
- ظاهرات هَوَاتِيَّة مُثلت باللون الأصفر .
- ظاهرات بَرَكَانِيَّة مُثلت باللون الأحمر .
- ظاهرات جَلِيدِيَّة مُثلت باللون الأزرق الفاتح .
- ظاهرات نَهْرِيَّة مُثلت باللون الأزرق الغامق .
- ظاهرات بَحْرِيَّة مُثلت باللون الأخضر .
- ظاهرات كَارِسْتِيَّة مُثلت باللون البرتقالي .

٢ - التباين فى المساحات المراد تلوينها على الخرائط، تختلف الظاهرات الجغرافية فيما تشغله من مساحة على الخريطة وذلك طبقا لمساحتها الحقيقية فى الطبيعة ومقياس رسم الخريطة، فقد تتخذ بعض هذه الظاهرات مواقعها فى أماكن محددة وفى الوقت نفسه تكون ذات مساحة محدودة مثل : كتل السكن والبحيرات والسبخات والمساجد والآبار والمدارس . . . إلخ، كما تشغل ظاهرات جغرافية أخرى مساحات كبيرة كالحقول والحدائق ومزارع النخيل، ويتطلب تلوين الظاهرات الجغرافية صغيرة المساحة وأيضا الرموز الدالة على هذه الظاهرة يتطلب استخدام الألوان الدافئة^(١) فى تمثيلها حتى يتسنى لقارئ الخريطة ملاحظة هذه الظاهرات فى مواقعها، أما الظاهرات الجغرافية ذات الامتداد المساحى الكبير على الخرائط فمن الأفضل أن تكون بألوان باردة^(٢) قليلة التشبع وبذا يحدث التباين المطلوب أو التقابل بين الألوان بما يفيد فى تحليل الخريطة

٣ - طبيعة توزيع الظاهرات المراد تلوينها، وغالبا ما تكون هناك دراسات مسبقة من قبل مصمم الخريطة بهدف الاستخدام الأمثل للألوان بخريطة التوزيعات المراد إخراجها، أى دراسة مدى ملاءمة استخدام كل لون لتوضيح الظاهرة الجغرافية وذلك من خلال دراسة طبيعة توزيعها أو نمط انتشارها، وهذا يعنى أن طبيعة توزيع الظاهرات تعد بحق من العوامل الرئيسية التى تحدد كيفية استخدام الألوان فى خرائط التوزيعات بصفة خاصة، فعلى سبيل المثال لا يفضل استخدام اللون الأسود لتغطية مساحة كبيرة به على الخرائط، بينما على العكس تماما فى تمثيل بعض الظاهرات الجغرافية ذات المساحة القزمية على الخرائط والانتشار الكبير. أى أن اختيار اللون الأسود أو بعض الألوان الغامقة هنا يعنى التوضيح الكامل لهذه الظاهرات الصغيرة التى ما كان لها أن تظهر بمحدودية مساحتها إلا باختيار الألوان الغامقة لها. وفى العديد من الخرائط لا يبدو الأمر سهلا فقد تتبعثر بعض الظاهرات الجغرافية تبعثرا كبيرا ولا تكون من جنس واحد، ومن ثم لا يمكن لمصمم الخريطة أن يمثلها بلون موحد، فعلى سبيل المثال الخدمات بأنواعها

٤ - مستوى تحليل الخريطة : أى المستوى المطلوب من تحليل الخريطة، وقد تنشأ أحيانا فجوة كبيرة بين صانع الخريطة Map Maker ومستخدمها Map User نتيجة عدة عوامل منها :

- عدم قدرة مستخدم الخريطة على التحليل والتفسير والاستنباط .
- استخدام خرائط عامة فى التحليل والتعويل على هذه الخرائط فى استخلاص النتائج .

ولعل العامل الأول يتعلق بالعديد من المتغيرات كالتخصص والتعليم والتدريب والبيئة والقدرة على القراءة والتحليل، وأما بالنسبة للعامل الثانى فمن الأهمية بمكان تحديد الهدف المنشود من صناعة الخريطة قبل جمع بياناتها واختيار رموزها وألوانها، وبذا يتحدد المنتظر من تحليلها وقراءتها، ويعتبر هذا من مراحل إنتاج الخرائط وتسمى مرحلة التحرير الكرتوجرافى Cartographic Representation .

خامسا - موضوع الخريطة ومدى التأثير اللونى :

يختلف موضوع الخريطة طبقا للعديد من العوامل التى ليست مجال الدراسة فى هذا البحث، كما يختلف تأثير اللون، وقد كان من المناسب فى هذا الصدد مناقشة ثلاث أفكار رئيسية هى :

١ - التأثير الفزيولوجى للألوان :

وهو يعنى درجة حرارة اللون، بمعنى الأثر الذى يتركه اللون فى فزيولوجيا الإنسان، وقد فسرت هذه الفكرة بأن لبعض الألوان تأثيرا مثيرا يزيد من التوتر العصبى الأمر الذى تنشط معه الدورة الدموية فيشع الدفء فى الجسم، وعلى العكس تماما فى بعض الألوان الأخرى وهى الباردة وتسمى أحيانا الرطوبة ويكون أكثرها رطوبة اللون الأزرق؛ وكما هو معروف فإن هذا اللون يستخدم فى تلوين البحار والمحيطات والأنهار والمستنقعات والبحيرات باختلاف أنواعها، راجع شكل رقم (١٠١) الذى يوضح دائرة الألوان.

٢ - التوازن المساحى للألوان :

من دراسة خريطة الأقاليم المناخية الصادرة بأطلس Good's Wrlled Atlas ومقارنة إقليم الإستبس بالإقليم الصحراوي يتضح مدى سيادة اللون الأصفر الفاتح والذي يمثل الإستبس، فإذا انتقلنا بالنظر تدريجياً إلى المساحات المجاورة والتي تقع شمالها وهي مناطق الإقليم الصحراوي حيث سيادة اللون الأصفر الغامق، سيتضح تلاشى تأثير اللون الأصفر الفاتح من الذهن تدريجياً وحلول اللون الأصفر الغامق محله، وهذه الظاهرة تسمى بفيضان الألوان أو الفيضان الإشعاعى للألوان، حيث فاض اللون الأصفر الغامق على الأصفر الفاتح. وتحدث هذه الظاهرة بين الألوان المتوافقة المتجانسة أو حتى المتقاربة، راجع شكل رقم (١٠١)، وتضعف بين الألوان المتباينة وينبغى مراعاة ذلك فى تلوين الخرائط وخاصة الموضوعية منها.

٣ - انتقاء الألوان :

لا يقل انتقاء الألوان أهمية عن التأثير الفيزيولوجى والتوازن المساحى للألوان، وغالباً ما يسهل الربط بين لون الرمز والمظهر المرسوم به، وذلك عندما تكون للمظاهر التى ترسم ألوان معينة فى الطبيعة، ولعل الأمر يبدو سهلاً فى تمثيل الظواهر الجغرافية ذات اللون المحدد، ولكن يبدو عكس ذلك فى الظواهر الاجتماعية والاقتصادية ولذلك نجد كثيراً من الاختلافات فى الألوان المستخدمة بين خرائط الأطالس المختلفة التى توضح اللغات، والأديان، أو حتى الخرائط السكانية والاقتصادية.

ولعل من المناسب هنا التأكيد على أهمية انتقاء الألوان لتمثيل الظواهر المختلفة من خلال دراسة دقيقة لدلالات هذه الألوان حيث إن هناك دلالات ومعانى للألوان يكاد يشترك فيها الأغلبية العظمى من الناس ذوى الثقافة والبيئة والمناخ الواحد، وفيما يلى - وباختصار - مدلول بعض الألوان المستخدمة فى الخرائط.

- اللون الأسود : يرتبط هذا اللون بالموت والخوف والليل، وهو يعنى الحزن وفقد البصر والشيخوخة، وبصفة عامة يستخدم فى العديد من الخرائط لتحديد إطارات الرموز كالدوائر والمربعات والمثلثات، كما يستخدم فى رسم الخطوط كالحُدود الإدارية وخطوط الاتصال. . إلخ، هذا بالإضافة إلى كونه اللون المستخدم فى كتابة الأسماء على الخرائط، ونادرا ما يستخدم هذا اللون فى تمثيل الظواهر الجغرافية ذات الامتداد المساحى الكبير على الخرائط باستثناء مناطق تعدين الفحم فى بعض الخرائط: الإنجليزية وهذا على سبيل المثال.

- اللون الأبيض : يرتبط هذا اللون بالحياة والنقاء وهو لون الثلج والبرد، وكثيرا ما يستخدم للدلالة على توزيع الثلجات والأودية الجليدية والمناطق المرتفعة التى يكسوها الثلج، واللون الأبيض يتفق مع اللون الأسود فى ندرة استخدامه بدلالاته المعروفة على خرائط التوزيعات إذ غالبا ما ينتقى مصمم الخريطة أكثر الألوان برودة وأقلها تشبعا ونصوعا للتعبير عن القيم (الكميات) عندما يريد تصميم بعض خرائط التوزيعات الكمية، ولعل هذا يؤكد على أن اللون الأبيض يقع فى خرائط التوزيعات الكمية خارج دائرة اختيار الألوان.

- اللون الأحمر : يرتبط بالحرارة والدفء والنار والدماء والخطر، وهو لذلك لون يثير الأعصاب، ولكونه من الألوان الملفتة للنظر انطلاقا من فيضه الكبير كما اتضح سلفا؛ فلذلك لا يستخدم فى تكوين المساحات الكبيرة بخرائط التوزيعات المختلفة. ومن دراسة بعض الخرائط بأطلس Good's اتضح أن اللون الأحمر استخدم فى خريطة أشكال سطح الأرض فى حيز ضيق، وذلك لتوضيح النطاقات البركانية وهى مساحات ضئيلة إذا ما قورنت بالنطاق الألبى أو بالتكوينات الكليدونىة والهرسينية كما ورد بالخريطة، وأيضا فى خريطة الاقاليم المناخية للعالم

- اللون الأخضر : يرتبط بالحقول والزراعة والأشجار، ويعنى الاستقرار والرخاء والأمان وغالبا ما يستخدم فى خرائط التضاريس للدلالة على الأراضى المنخفضة، وقد استخدم فى خريطة استخدام الأرض البريطانية^(٢) بدرجته الفاتح

والغامق، إذ دل الفاتح على الحشائش والمروج الدائمة وهي الأراضي المخصصة للرعى المنظم، كما دل اللون الأخضر الغامق على الغابات والأحراش. كما يسود استخدامه في خرائط المناخ للدلالة على المناطق الانتقالية بين النطاقات المطيرة والأخرى الجافة، وهو من الألوان الأساسية بدرجاته المختلفة في خرائط الأقاليم النباتية.

- اللون الأصفر : يرتبط بالشمس والضوء، وهو يعنى الجيوب والنضج والذهب، وقد استخدمه قدماء المصريين رمزا لإله الشمس (رع) حيث اعتقدوا أن الشمس هي حافظة الحياة على الأرض، ويقع هذا اللون كحد فاصل بين الألوان الباردة والدفئة، ولكونه بهذا الموقع فهو شديد الحساسية إذ إنه سرعان ما يتحول إلى البرتقالي بخلطه بقليل من اللون الأحمر، كما يتحول إلى الأخضر بخلطه بقليل من الأزرق ولذلك فهو من الألوان الحركية، ولعل هذا يفسر استخدامه في خرائط السطح والخرائط المناخية وخرائط التربة، وقد أقر استخدام هذا اللون بخريطة استخدام الأرض العالمى⁽¹⁾ للدلالة على المراعى غير المحسنة.

- اللون الأزرق : يرتبط بالسماء والماء، ويعنى السلام والصفاء والصدقة، واستخدمه قدماء المصريين للدلالة على آلهة النيل، كما رمز به الهنود للأمطار، وهو لون بارد رطب وكثيرا ما يستخدم في خرائط المناخ⁽¹⁾ خاصة الرطوبة ودرجات الحرارة، كما توضح به المسطحات المائية كالبهار والمحيطات وشبكات الري والصرف والقنوات والترع والبحور والرياحات، وقد أقر استخدام هذا اللون بخريطة استخدام الأرض العالمى للدلالة على المستنقعات والسبخات، وقد تكون هذه المناطق في بعض الأمطار مراعى مؤقتة في بعض الفصول.

- اللون البنى : يرتبط بالأرض والتربة، وغالبا ما يستخدم في خرائط التضاريس وكذا خرائط التربة، ويشكل اللون الأصفر والبنى أساس خريطة التضاريس بمعظم الأطالس القومية والعالمية، ولا يفضل استخدامه كثيرا في خرائط التوزيعات السكانية والاقتصادية خاصة في تلوين المساحات الكبيرة، وهذا يرجع إلى طبيعته كلون من الألوان الجذابة الشديدة النصوص، وقد استخدم هذا اللون في خريطة استخدام الأرض البريطانية للدلالة على الأراضي المزروعة بالمحاصيل والأراضي المتروكة للراحة والحدائق التجارية.

المحاضرة الحادية عشرة

تصميم وقراءة الظاهرات التضاريسية على الخرائط :

تمثيل المظاهر التضاريسية على الخرائط

تعتبر خرائط التضاريس أهم الخرائط التي يستخدمها الجغرافي في دراسة سطح الأرض . ولا تهدف خرائط التضاريس إلى توضيح المناطق على لوحة مسطحة بأي شكل ولكنها تهدف إلى توضيح التفاصيل مع عدم إهمال البعد الثالث وهو الارتفاع في الخريطة .

وهناك عدة طرق لتمثيل الأرض على خرائط التضاريس أهمها . -

١ - نقط المناسيب أو المثلاث **Spot heights**

٢ - الهاشور **Hachures**

٣ - التظليل **Shading**

٤ - خطوط الشكل أو الخطوط شبه الكنتورية **Form lines**

٥ - خطوط الكنتور **Contour lines**

وقد تستخدم طريقتان أو أكثر من هذه الطرق في الخريطة الواحدة مثلاً قد تستخدم طريقتا الكنتور والنظليل أو طريقتا الكنتور والهاشور وكثيراً ما تستخدم الألوان المندرجة أو الظلال المندرجة مع طريقة الكنتور لزيادة الإيضاح .

وفيما يلي سنتعرض لكل طريقة من تلك الطرق بشيء من التفصيل :-

أولاً :- نقاط المناسيب

طريقة النقط أو مناسيب الارتفاعات **Spot heights** عبارة عن نقط توضع على الخرائط وإلى جانبها يظهر رقم يبين مقدار إرتفاع هذه النقطة عن منسوب سطح البحر **Mean sea level** أو ما يعرف باسم **(O.D)**

أو اختصار **Ordonance Datum** . وعلى النقيض من نقطة الروبير علامة **bench mark** التي يرمز لها بالرمز \uparrow ويستخدمها المساحون في تحديد أعمالهم عن طريق بيانها على الصخور أو عمل علامات أرضية حيث لا تبين مناسيب الارتفاعات على سطح الأرض . وتعجز نقط الارتفاعات بمفردها عن إعطاء صورة عامة عن التضاريس وان كانت هذه النقط هي المؤشر الوحيد للاختلاف في الارتفاع في المناطق المستوية السطح وعلى الخرائط ذات المقياس الكبير .

إذن نقط المناسيب عبارة عن البعد الرأسى بين أية نقطة على سطح الأرض وبين مستوى المقارنة الذى يعتبر متوسط ارتفاع سطح البحر **Sea level** هو مستوى المقارنة لجميع دول العالم شكل (٥٧) .

وتمطينا نقط المنااسيب تحديدا دقيقا لارتفاع وانخفاض سطح الارض بالنسبة لمستوى المقارنة . ولكنها في الوقت ذاته لانتمطينا الاحساس بمدى تضرس سطح الارض . وعلى هذا فلا يمكن اعتبار نقط المنااسيب هدفا نهائيا لتمثيل سطح الارض ، على الخرائط بل غالبا ما يكون تحديد نقط المنااسيب مرحلة في طريق ابراز هذا التمثيل بصورة أدق بالطرق الكارتوجرافية الأخرى ، وحتى مع إستخدام طرق تمثيل تضاريس سطح الارض الأخرى فاننا قد نحتاج لنقط المنااسيب في تحديد ارتفاع قمم الجبال أو انخفاض قيعان الأودية أو غيرها من مظاهر التضاريس المنفردة .

ثانياً : الهاشور

وطريقة الهاشور *Hachures* عبارة عن خطوط قصيرة تتجه مع انحدار التضاريس صوب الأرض ، وكلما كان الانحدار شديدا كلما كانت الخطوط قصيرة وكثيفة ومتقاربة وكلما قل الانحدار تباعدت . وفي الرغم من أن طريقة الهاشور تبين شكل وانحدار التضاريس وتوضح معالمها بصورة جلية إلا أنها لا تشير إلى الارتفاع كما أن كثافتها في المناطق الجبلية قد تؤدي بالملامح والافاصيل الأخرى إلى تحويرها الخريطة (شكل ٥٨) .

وممكننا فنخطوط الهاشور : ١- عن خطوط فوسير .. ترسم في اتجاه انحدار التضاريس الأرضية ويزداد سمك هذه الخطوط كلما كان الانحدار شديدا ويقبل هذا السمك كلما كان الانحدار طفيفا وينعدم وجود خطوط تماما إذا كان سطح الأرض مستويا سواء أكان هذا الاستواء على قمة جبل أو في قاع مياه ففي كلتا الحالتين تظهر المنطقة بدون تمشير .

ولأنه تستخدم خطوط الهاشور في تمثيل تضاريس سطح الأرض بصورة منفردة، بل تستخدم كطريقة مساعدة وهذه الطريقة تصويرية Pictorial فقط تعطي الاحساس بمدى تعقد التضاريس .

وتستخدم طريقة الهاشور في المناطق الجبلية الوعرة في ثلاث حالات على وجه الخصوص وهي :

- ١ - إذا حال تراحم خطوط الكنتور دون توضيح تضاريس سطح الأرض على أساس عدم إمكان رسم هذه الكنتورات .
- ٢ - إذا كان مقياس رسم الخريطة صغيرا ومن ثم لا يمكن وضع نقط المناسب كلها أو رسم كل خطوط الكنتور .
- ٣ - إذا كانت المنطقة التي تمثلها الخريطة لم يتم لها مساحة دقيقة أو لم تجرى لها مساحة على الاطلاق .

وحيث أن هناك ارتباطا وثيقا بين استخدام طريقة الهاشور وبين تعقد

التضاريس الأرضية إذا ما وجد منطقة بيضاء بدون تشهير دل هذا على استواء التضاريس ، وإذا كانت هذه المنطقة البيضاء وسط هاشور كثيف دل هذا على أنها منطقة مرتفعة . وإذا كانت وسط هاشور خفيف دل هذا على أنها منطقة منخفضة .

وتستخدم خطوط الكنتور أو نقط المناسيب مع الهاشور لكي تعطى قارىء الخريطة فكرة تقريبية عن إرتفاع سطح الأرض في المنطقة . وعند رسم خطوط الهاشور يجب أن يراعى أن الجانب الأسمك من الخط يكون ناحية المستوى الأعلى . وهذه نقطة هامة جدا يجب مراعاتها عند عمل الخرائط التضاريسية على أساس إستخدام طريقة الهاشور .

والشكلان الآتيان يوضحان ذلك .

فالشكل (٥٩) يمثل تل مرتفع منحدر الجواب .

والشكل (٦٠) يمثل منطقة حوضية منخفضة تحدها من الخارج حواف تتحدر نحوها ، فإذا لم ترسم خطوط الهاشور على أساس أن الجانب الأسمك يكون ناحية المستوى الأعلى صعب التمييز بين الظاهرتين .

ولقد شاع إستخدام خطوط الهاشور بين الجغرافيين منذ السبعينات من القرن الماضي بعد إستخدام الالوان في الخرائط الكنتورية وذلك لتوضيح المظاهر التضاريسية القارية التي كانت تضيع بين الفواصل الرأسية الكبيرة في الخرائط الكنتورية. أما في الوقت الحاضر فلقد قلت الحاجة إلى إستخدام طريقة الهاشور في الخرائط التضاريسية . ويقنصر إستخدام هذه الطريقة حالياً على الخرائط الاطالس الصغيرة لاءطاء فكرة تقريبية عن تضاريس الارض وكذلك في الخرائط التي ترسم لاغراض خاصة يسازم فيها اءطاء مستخدم الخريطة فكرة

ثالثاً : الازليل hill shading

تهدف طريقة الازليل لبيان المرتفعات عن طريق إستخدام الضوء والظل . ففي هذه الطريقة يظهر الأثير عن طريق تصور مصدر الضوء فوق المرتفعات ومن ثم فالمنحدرات الشديدة تظل فقط بينما الأرض المستوية سواء كانت ذات إرتفاعات كبيرة أو منخفضة تترك بدون تظليل ومن ثم فكلاً كان الانحدار شديداً كلما كان التظليل كثيفاً . والازليل له تأثير تصويري ويهبطى فكرة جيدة عن التضاريس العامة للمنطقة . (شكل ٦٢،٦١)

وتختلف طريقة التظليل عن طريقة ظل النل إذ يتصور في هذه الطريقة ان مصدر الضوء يأتي من الشمال الغربي ومن ثم فالمنحدرات التي تواجه الشمال الغربي هي التي تترك بدون تظليل وذلك على النقيض من تلك التي تواجه الجنوب الشرقي (شكل ٩٠) وتزداد كثافة التظليل حينما تكون المرتفعات شديدة الانحدار . ويشبه التظليل الطريقة السابقة في اعطاء صورة عامة عن ملامح السطح وان كان من الصعب التميز ما إذا كان الانحدار في المناطق المرتفعة أو المناطق المنخفضة شكل (٩٣:٠).

وهكذا فالاساس في خريطة التظليل هو افتراض وجود مصدر ضوء عمودي على المنطقة المضروسة ومن ثم تظهر جوانب المرتفعات مظلمة بينما تظهر القمم المسطحة وكذلك الهضاب المستوية بيضاء وغير المظلمة ، وقد يفترض عند استخدام هذه الطريقة أيضا أن مصدر الضوء ليس عموديا وإنما هو في جانب من المرتفعات ومن ثم تبدء المرتفعات مظلمة من الناحية المضادة وبيضاء من ناحية المصدر .

وهذه الطريقة لاتبين مقدار الارتفاع أو شكله كما أنها تغطي على التفاصيل

رابعاً : خطوط الشكل او الخطوط شبه الكنتورية

تستخدم خطوط الشكل Form lines في تمثيل المرتفعات كبديل لخطوط الكنتور وهي تشبهها في كونها غير دقيقة تماما كما إنها في بعض الاحيان تخطط بين الكنتور . وهي ترسم في العادة على هيئة خطوط منفصلة أو مقطعة لتمييزها عن خطوط الكنتور كما تستخدم في المناطق التي يتم مسحها بالكامل .

وهذه الخطوط عبارة عن خطوط أفقية متقطعة ترسم حول المنطقة المرتفعة وتتقارب أو تباعد حسب درجة الانحدار . ويعني أدق فهي تتقارب وتقتصر ويزداد سمكها في الانحدارات الشديدة بينما تباعد ويقل سمكها ويزيد طولها في الانحدارات البطيئة أو التدريجية .

وتعتبر هذه الطريقة أيضاً طريقة تصويرية ولها نفس عيوب الهاشور وطريقة التظليل والشكل (رقم ٦٤) يوضحها .

خاتمة : خطوط الكنتور

خطوط الكنتور عبارة عن خطوط تربط الاماكن المتساوية في إرتفاعها عن منسوب سطح البحر . وقد تبدو خطوط الكنتور في الخرائط على أنها تفصل الاراضى المرتفعة عن الاراضى التى تقع أسفلها . وترسم خطوط الكنتور بفاصل رأس قدره ١٥ أو ٥٠ أو ١٠٠ أو ٢٥٠ قدما . وعلى الرغم من أن خطوط الكنتور قد توضح الارتفاع الحقيقى للمناطق فإنها قد تستخدم أيضا من إعطاء تصورا للتضاريس أكثر واقعية مما تعطيه الارتفاعات فقط . ومن ثم فخطوط الكنتور هي أكثر الطرق الكارتوجرافية شيوعا الآن في خرائط

التضاريس وقد ظهرت هذه الطريقة إلى الوجود لأول مرة على يد المهندس الهولندى كروكيوس حوالى عام ١٧٢٥ حينما إستخدمها لتوضيح أعماق أحد الأنهار وتسهيل حركة الملاحة به وفى عام ١٧٣٧ إستخدام «براش» هذه الطريقة في تحديد أعماق القناة الانجليزية .

ومن هنا نرى أن أول إستخدام الخطوط الكنتورية كان تطبيقا على الخرائط البحرية وهكذا تأخر تطبيق فكرة خط الكنتور على خرائط اليابس زمنا طويلا . وكانت أول خريطة كنتورية هامة هي تلك التى رسمها «دوبى تريل»

في عام ١٧٩١ ، لفرنسا . وفي القرن التاسع عشر اتسع نطاق إستخدام خطوط الكنتور في الخرائط العسكرية كما استخدم معها الهاشور لتخفيف الغموض الذي كان يكتنف تلك الخرائط . وبعد ذلك بدأت المحاولات لاضافة الألوان إلى خطوط الكنتور وقد أدى نجاح هذه المحاولات إلى تحديد اللون البني لخطوط الكنتور على اليابس واللون الأزرق لهذه الخطوط على سطح البحر واللون الأسود للرمز والاصطلاحات .

ويعرف خط الكنتور بأنه خط وهمي يمتد على سطح الارض على ارتفاع واحد بالنسبة لساوي سطح البحر . أي أن خط الكنتور يربط بين المناطق المتساوية الارتفاع ولهذا تعرف هذه الطريقة بطريقة خطوط الارتفاعات المتساوية والاساس فيها هو رسم خطوط على الخريطة تصل بين النقط ذات المناسيب المتساوية . ويعرف كل خط بالمنسوب الذي يمثله . فخط كنتور صفر هو عبارة عن خط الساحل وذلك لانه يصل بين النقط التي يساوي منسوبها منسوب سطح البحر ومن هذه النقط - يتألف خط الساحل - أما خط كنتور ١ مثلا على خريطة ما فهو الخط الذي يصل بين نقطتين متساوي في منسوبها

المحاضرة الثانية عشرة

خطوط الكنتور :

الفاصل الكنتورية :

يمكن تحديد الفاصل الكنتوري بين كل خط كنتور وآخر إذا ما وضعنا في اعتبارنا النقاط الآتية :

- ١ - معرفة أعلى منسوب وأدنى منسوب في المنطقة حتى يمكن معرفة المسامى بين النقطتين ومن ثم عدد خطوط الكنتور التي ستوقع على الخريطة .
- ٢ - الغرض الذي تستخدم من أجله الخريطة ومدى الدقة المرغوب الوصول إليها فإن الفصل الكنتوري يتناسب تناسباً عكسياً مع زيادة الدقة المطلوب الوصول إليها في الخريطة .
- ٣ - درجة عدم انتظام سطح الأرض . فإن كان سطح الأرض ممعد التضاريس فإنه يجب إنشاء خطوط كنتور متقاربة أي أن يكون الفاصل الرأسى صغيراً . والعكس إذا كان انحدار سطح الأرض انحداراً طفيفاً الفاصل الرأسى كبير .
- ٤ - مقياس رسم الخريطة فإن الفاصل الرأسى بين خطوط الكنتور يتناسب عكسياً مع مقياس رسم الخريطة .

خواص خطوط الكنتور :

- ١ - يدل تقارب خطوط الكنتور على تضاريس شديدة الانحدار ويدل تباعدها عن بعضها على انحدار أقل شدة . كما تعين المسافة المنتظمة بين خطوط الكنتور ميلاً منتظماً .
- ٢ - تساعد خطوط الكنتور على تحديد أنواع الانحدارات في سطح الأرض تبعا لكل هذا الانحدار وشده وقد تدل على نوع الانحدار على الخريطة الكنتورية من دراسة العلاقة بين الفاصل الرأسى والمسافة الأفقية .

هذا وتنقسم الانحدارات إلى الأنواع :

١ - تقسيم حسب درجة الانحدار :

- انحدار خفيف *gentle Slope* وفيه تبعد خطوط الكنتور عن بعضها أي أن المسافة الأفقية بين خطوط الكنتور تكون كبيرة بالقياس إلى الفاصل الرأسى .
- انحدار شديد *Steep Slope* وفيه تقرب خطوط الكنتور من بعضها أي أن المسافة الأفقية بين خطوط الكنتور تكون صغيرة بالقياس إلى الفاصل الرأسى .
- انحدار معتدل *moderate Slope* وهو مرحلة وسطى بين النوعين السابقين إذ تنقسم العلاقة بين المسافة الأفقية والفاصل الرأسى بالاعتدال .

تقسيم حسب شكل الانحدار :

١ - انحدار منتظم **uniform slope** وهو الانحدار الذي يسير على وتيرة واحدة سواء أكان شديداً أو خفيفاً . (شكل ٦٥)

٢ - انحدار مقعر **Concave slope** وهو الانحدار الذي يبدأ بانحدار شديد عند القمة ثم يخف حدة الانحدار في أسفل التل ، ويمكن معرفة ذلك من تباعد خطوط الكنتور بأقرب من قاعدة التل وتقاربها عند القمة . (شكل ٦٦)

٣ - انحدار محدب **Convex slope** وهو ذلك الانحدار الذي يبدأ بانحدار بطيء عند قمة وتزيد شدته عند السفح ويمكن معرفة ذلك من تقارب خطوط الكنتور المنخفضة وتباعد الكنتورات المرتفعة . (شكل ٦٧)

٤ - يمكن أن تنطبق خطوط الكنتور المختلفة المنسوب بعضها على البعض الآخر ويتكون منها خط كنتور واحد وذلك في حالة الجرف **Cliff** فقط .

٥ - لا تتقاطع خطوط الكنتور إطلاقاً إلا في حالات خاصة ويكون هذا فقط في حالة وجود مغارة .

سادساً : استخدام الألوان :

يرتبط استخدام الألوان **Layer colours** بطريقة الكنتور لأنها تتضمن تلوين المساحات بين خطوط الكنتور . وتنتج الألوان من اللون الأخضر إلى الأصفر إلى البرتقالي ثم اللون البني الداكن ثم إلى اللون الأرجواني للناطق المرتفعة ويساعد التلوين بهذه الصورة على شرح التضاريس . أما عيوبها فتتجسر في الإيجاء إن التضاريس ترتفع على هيئة درجات . كما أن الألوان الداكنة قد تطمس بعض تفاصيل الخريطة كما أنها غالية التكاليف وهذا ويمكن استخدام التظليل اليدوي في بيان معالم المنطقة التضاريسية حيث تظل الخريطة الكنتورية بعد إتمامها بحيث تبين ارتفاعات التضاريس عن طريق التدرج في التظليل بين اللون الأبيض واللون الأسود . ويعيب هذه الطريقة أن التظليلات الداكنة قد تمحوا كثيراً من تفاصيل الخريطة وتمحون دون كتابة الأسماء

أشكال التضاريس التي تنتج على الخرائط الكنتورية

يمكن التعرف على المظاهر التضاريسية من الخرائط الكنتورية المتعددة الأشكال إذ عن طريق دراسة أشكال خطوط الكنتور وقطاعاتها التضاريسية يمكن التوصل إلى نتائج قيمة في التعرف على الملامح الفيزيوجرافية فوق سطح الأرض بمعنى أن دراسة الخرائط الكنتورية المختلفة وتحليلها بعد أمرها هاما في التعرف على الظواهر التضاريسية .

التل الأقبائي : Dome Hill

عبارة عن تل مرتفع جوانبه محدبة الانحدار أي يبدأ انحداره من أسفل بانحدار شديد ثم ينتهي من أعلى بانحدار خفيف ويمكن معرفة شكله من الخريطة من تقارب خطوط الكنتور المنخفضة وتباعدها خطوط الكنتور المرتفعة. (شكل ٦٨)

التل المخروطي : Conic Hill

عبارة عن تل مرتفع تتخذ جوانبه شكل انحدار متمعر أي أن انحداره يبدأ من أسفل بانحدار خفيف ثم يأخذ التل في الارتفاع بانحدار أشد إلى أن ينتهي للتل عند أعلى نقطة فيه بانحدار حاد، ويمكن معرفة شكل التل المخروطي من الخريطة من تقارب خطوط الكنتور عند القمة وتباعدها بالقرب من القاعدة (شكل ٦٩).

الانخفاض الحوضي : Basin

عبارة عن منطقة مرتفعة الجوانب ومنخفضة من الوسط وتتميز بنظام تصريف المياه الداخلي Inland Drainage ويمكن تمييز الحوض في الخريطة من الشكل الأقبائي الدائري الذي تتخذها ولكن المارق الاسامي هو أن انحدار خطوط الكنتور في الحوض يعلو كلما خرجنا إلى الاطراف الخارجية للخطوط الكنتورية. (شكل ٧٠)

٤ - الـبروز :

وهو إمتداد ظاهري في جانب التل أو الجبل فهو عبارة عن ظاهرة صغيرة متولدة عن ظاهرة أخرى رئيسية وهي التل أو الجبل ويظهر هذا البروز في الخرائط الكنتورية على شكل لسان من الارض المرتفعة تندفع خطوطها الكنتورية داخل الاراضي الاقل ارتفاعا. (شكل ٧١)

٥ - الثغرة :

هى ما يحدث من انحناء سطح المناطق المرتفعة داخل هيشنها الأصلية وتكون الثغرة دحماً بين بروزين - وشكل خطوط الكنتور في كل من البروز والثغرة شكل واحد ولكن الفرق بينهما هر طريقة رقيم خطوط الكنتور . فالترقيم في كل منها معاكس للاخر . شكل (٧٢)

٦ - جبل ذو قممتين :

وهو عبارة على جبل له قتان تفصل كل منها عن الأخرى رقبة Col وهو انخفاض بين قتي الجبل والرقبة تكون دائمة في مستوى أقل من القمم التي تحيط بها ولكنها تكون أعلى عن السهول أو الوديان المجارة لها . شكل (٧٣)

٧ - المر الجبل : pass

عبارة على منخفض من الأرض يقع بين منطقتين مرتفعتين وليس بين قمتين ولهذا فإن المر الجبلى يظهر في الخريطة الكنتورية عادة على هيئة خطى كنتور على منسوب واحد .

٨ - الحناق :

وهو عبارة عن فجوة عميقة تقع بين مرتعتين قائمتين تقريبا وتظلل الحوائق على الخريطة الكنتورية على شكل خطوط تقارب بشدة ويبلغ منسوب خطى الكنتور على جانبي الحناق منسوب واحد . شكل (٧٤)

٩ - الحرف : Cliff

عبارة عن منطقة من الأرض تنخفض فجأة أى أن سطح الأرض ينحدر

بزواوية قائمة وتتلاقى خطوط الكنتور كلها عند حافة الجرف . شكل (٧٥)

١٠ - محط تقسيم المياه : Watershed

يحدد هذا الخط أعلى منسوب في المنطقة تمثلها الخريطة والتي تخترقها الأودية فهو إذن الأرض المرتفعة التي تفصل حوض نهرين أو أعلى جزء في سطح الأرض حيث تتوزع المياه المتساقطة وتسير في اتجاهين مختلفين . شكل (٧٦)

١١ - الهضبة : plateau

تشبه الجبل من حيث أنها منطقة مرتفعة ولكنها تختلف عنه من حيث أن ثباتها مستوية ومن هنا فإنها تعرف أحيانا باسم Tableland ولذا فإن الخريطة الكنتورية التي تمثل هضبة تمتاز من الخطوط الكنتورية في منطقتها الوسطى ولكنها تتقارب عند الأطراف المنخفضة . شكل (٧٧)

التدرج أو الانحدار : Gradient

الإنحدار ظاهرة عامة في الدراسات الجغرافية إذ أن الإنحدار عامل عام في تشكيل طبوغرافية المنطقة فعلى سبيل المثال قد يكون مسهولا ولوجزئيا عن حدوث الانهيارات الجبلية أو زحف التربة أو الانزلاقات الأرضية كما أن له دور فعالا وحيويا من وجهة اقامة المحلات العمرانية ومد شبكة المواصلات فالمثلث الذي يوضعه شكل (٧٨) يمثل منظر جانبي لجانب تل فالخط اب يمثل المسافة الحقيقية على الأرض بينما يمثل الخط ا ح المسافة المقاسة على الخريطة . ويعرف الخط ا ح باسم Horizontal equivalent بينما الخط ب ح يمثل المسافة الرأسية للنقطتين أ ح والتي يمكن على سبيل المثال أن خط كتور ٥٠٠ قدم أو ١٠٠٠ قدم . وتعرف هذه المسافة الرأسية باسم الفاصل الرأسى Vertical interval

المحاضرة الثالثة عشرة

القطاعات التضاريسية :

القطاعات التضاريسية :

يقصد بكلمة قطاع **profile** أو **Section** ذلك الخط البياني الذي يقطع سطح الأرض رأسياً على محور معين ، وهو يوضح سطح الأرض بالنسبة لمستوى سطح البحر فيرتفع خط القطاع بارتفاع سطح الأرض من جبال وهضاب وغيرها من الظاهرات وينخفض بانخفاضه في مناطق السهول والوديان والأحواض. والقطاع عبارة عن شكل سطح الأرض على طول خط يربط بين نقطتين على الخريطة وتعتبر رسم القطاعات من أفضل الطرق لتعلم قراءة خطوط الكنتور. كما أنها تساعد على التعرف على أشكال سطح الأرض. ذلك بالإضافة إلى أن رسم القطاعات هي الطريقة المثلى لاكتشاف هل يمكن رؤية المكان أم لا. ولكن تقوم برسم القطاع لا بد من تتبع الخطوات التالية :

- ١ - وصل بواسطة المسطرة والقلم خطاً بين النقطتين المبينتين على الخريطة والمطلوب رسم قطاع بينهما ولتكن النقطتان المطلوبتان هما أ ، ب .
- ٢ - أرسم خطاً على ورقة بيضاء مماثلاً في طوله الخط أ ب واقم على أحد طرفي الخط عمود وليكن ا ا ب ب
- ٣ - انظر إلى الخريطة لتبين الفاصل بين خطوط الكنتور فإذا كان على سبيل المثال ١٠٠ قدم قسم الخط - العمودي إلى وحدات فواصل مماثلة لتقيس إلى ١٠٠ قدم ثم اقم بعد ذلك عند كل فاصلة خطاً موازياً للخط ا ب .

- ٤ - ضع طرف الورقة المستقيم على الخط ا ب بالخريطة ثم حدد بعد ذلك بواسطة القلم الرصاص نقطه النقاء خطوط الكنتور على طرف الورقة .
- ٥ - انقل العلامات المبينه على الطرف المستقيم للورقة بعد ذلك خط قاعدة القطاع وعلى كل نقطه تحدها اقم عمودا يمثل ارتفاع النقطه .
- ٦ - وصل اخيرا قسم الأعمدة بعضها ببعض بواسطة خط منحنى ليبين هذه الخط شكل سطح الأرض بين النقطتين ا ب .

لاحظ ان المقياس الافقى يكون دائما هو مقياس الخريطة المطلوب برسم القطاع منها غير ان المقياس الرأسى لا بد أن يبالغ فيه ليصل في بعض الاحيان إلى خمسة اضعاف المقياس الحقيقى وذلك رغبة في سهولة الرسم أو بغية توضيح ظاهرات السطح الصغيرة ويمكن استخدام الطريقة السابقة في عمل قطاع للطريق أو لنهر وان كان في هذه الحالات ولا سيما إذا كان الطريق لا يتبع خطا مستقيما فان قطاعات الطرق ومن ثم الفواصل الرأسية بين خطوط الكنتور لا بد أن تقاس كل واحدة منها على حدة ومعنى ذلك أن القطاعات التضاريسية ترسم من واقع الخريطة الكنتورية بأحدى الطريقتين :-

الطريقة الاولى :-

من الشكل رقم (٧٩) المراد عمل قطاع تضاريسى بين النقطة أ والنقطة ب . وتقع في ذلك الخطوط الآتية :-

- ترسم خطا على الخريطة الكنتورية نفسها على طول المنطقة المراد عمل القطاع عليها أى طول الخط ا ب

- بأى بالورقة المطلوب رسم القطاع عليها وترسم بها خطا أفقيا موازيا لخط -
القطاع المرسوم على الخريطة الكنتورية لينبين القطاع المطلوب رسمه .
- نسقط على قاعدة القطاع أعمدة من النقطة يلتقى عندها الخط أ ب بالخطوط
الكنتورية ثم ندون تحت كل عمود تباعا رقم خط الكنتور الذى أسقطته
- فى نهاية قاعدة القطاع نرسم محورا رأسيا يحدد على طولها ارتفاع اجزاء القطاع
فيكون لدينا محورين محورا أفقيا وهو خط القطاع ومحورا رأسيا تحدد على طول
الارتفاعات .

- نصل النقط التى تحددت على طول الأعمدة ببعضها بخط منحنى - فيكون
لدينا القطاع المطلوب رسمه . (شكل ٨٠)

الطريقة الثانية :

- تأتى بورقة ذات حافة مستقيمة ثم نضعها على الخريطة الكنتورية بحيث تلتقى حافتها
المستقيمة على النقط المحددة لمحور القطاع على الخريطة الكنتورية أى على الخط أ ب .
- نحدد نقط بالقلم الرصاص على حافة الورقة عند النقطة التى تتلاقى عندها
حافة الورقة بخطوط الكنتورية وتكتب عند كل نقطة رقم الخط الكنتورى
الخاص بها .
- نرسم فى ورقة أخرى خطا مستقيما ليمثل قاعدة القطاع المطلوب ثم نطبق
عليها حافة الورقة الأولى حيث تسجل النقط والأرقام المجمة على الحافة .
- نقيم أعمدة فى النقط المختلفة التى رسمناها على قاعدة القطاع بحيث يكون
طول كل عمود متناسبا للرقم المدون تحت كل نقطة حسب مقياس الرسم المستخدم
والذى يوضحه المحور الرأسى .
- نصل بين أطراف هذه الأعمدة بخط منحنى على النحو الذى أتبع فى الطريقة
السابقة فينتج القطاع المطلوب . (شكل ٨١)

انواع الاطاعات التضاريسية

للقطاعات التضاريسية فوائد عديدة تمجيز الخرائط الكنتورية من توضيحها
وأهم هذه الاطاعات ما يلي -

١ - قطاعات متسلسلة Serial profile

تقوم فكرة القطاعات المتسلسلة على رسم مجموعة من القطاعات العادية ، فاذا أردنا أن نوضح التغيرات الرئيسية لمنطقة ما يخترقها وادي نهري مثلا ، فانتبا نفسيه بمجموعة من القطاعات على طول هذا الوادي في أما كن مختلفة من بحراة ، فاذا رسمنا هذه السلسلة من القطاعات تبدأ من منبع النهر حتى مصبه فيظهر القطاع الأول ، الذي يقع عند المنبع على شكل حرف V ثم يبدأ قاع الوادي يتغير حتى نجد القطاع الاخير يأخذ شكل حرف U بفصل عنيات التحت المستمرة .
ويضم هذه القطاعات المتسلسلة كلها شكل بياني واحد يتم فيه ترتيب القطاعات تبعا لترتيبها في الطبيعة .

٢ - الاطاعات العرضية للاودية النهرية Valley Cross Section

وهو قطاع يرسم على امتداد خط يقطع مجرى النهر وواديه ولا تختلف طريقة رسمه عن طريقة رسم القطاعات المتسلسلة من حيث أن الخطوط التي ترسم على طولها القطاعات العرضية للاودية النهرية تكون نقاطها عمودية على اتجاهات هذه الاودية ويمكن رسم عدة قطاعات عرضية للنهر في نقط متعددة على امتداد مجراه .
وترسم القطاعات العرضية للنهر لبيان الظواهر الفيزيوجرافية في واديه وبخاصة المدرجات النهرية والرواسب وكذلك بيان عمق النهر وأيضا طبيعة التحت والارساب في النهر ومعرفة المرحلة التي يمر بها النهر .

٣- مقاطعات اراضى ما بين الاودية interfluvial profiles

وهى عبارة عن مقاطعات تضاريسية للاراضى التى تقع ما بين الاودية
أى أنها مقاطعات تضاريسية لخطوط تقسيم المياه .

وهذه المقاطعات أما أن تقام فوق بعضها وأما يوضح كل قطاع حسب مكانه
على الخريطة فتظهر المقاطعات مرتبة بطريقه تعطى شكل الوادى أو المنطقه على
الطبيعه، وهى تعطىها صورة لمنصرى سطح الارض الإستواء والإنحدار ، كما
أنها تعطىنا صورة لتتابع مراحل التجديد أى تهبط نحو مستوى القاعدة .

٤ - المقاطعات الطولية Longitudinal profiles

وهذا النوع من المقاطعات التضاريسية يرسم لتتبع بطون الاودية ويقدم فى
دراسه درجات نحدار الارض فى أجزائه المختلفه ، شكل (٨٢)

ويستخدم فى رسم المقاطعات الطولية عتصم Δ Divi للتتبع للنهر، وتتلخص
طريقه رسم المقاطع الطولى للنهر على النحو التالى .

- ١- نرسم خطا أفقيا على الورقه المخصصه لرسم القطاع لتمثيل خط قاعدة القطاع .
- ٢- نرسم فى نهاية هذا الخط من أحد طرفيه خطا رأسيا يتعامد على خط
القطاع نحدد عليه الارتفاعات التى توضحها الخريطة الكنتوريه ، فالمحور الرأسى
فى القطاع يكون على طرف واحد من القطاع لحين الانتهاء من رسم القطاع -
فتحدد المحور لأن طول القاعدة ليس هو المسافه المباشرة بين نقطتى أ ، ب
ولكنه طول النهر نفسه بما هو من تعرجات .

- ٣- تستخدم مقسما يفتحه صغيره ولتكن ٢ ملليمتر وتضع المقسم عندبدايه
النهر ونقطه فوق خط النهر من بدايته حتى البقائه بأول خط كنتور ثم نعد
عدد مرات هذه الدورات ولتكن ١٠ دورات وكل دورة تمثل ٢ ملليمتر فيكون
مقدار المسافه = ١٠ دورات \times ٢ ملليمتر = ٢٠ ملليمتر = ٢ سم
- ٤- نضع على المحور الرأسى عند ارتفاع ١١٠٠ متر نقطه أو علامه تبعد عن
هذا المحور بمسافه ٢ سم .

٥ - تستكمل عملية نقل المتسهم على طول مجرى النهر حتى التقائه بخط كنتور ٢٠٠٠ متر وهو الخط التالي . ولتكن هذه المسافة : دورات للقسم أى ١٢ مليمتر وعلى هذا تكون المسافة بين المحور الرأسى وبين خط التقاء النهر بالإرتفاع ١٠٠٠ متر هو ١٢ مليمتر . ١٢٠ سم .

٦ - تستمر هذه العملية بين كل خطى كنتور حتى تصل إلى نهاية النهر وإلى المصب .

وبعد ذلك نصل بين هذه النقاط بخط منحنى على القطاع الطولى للنهر. وينتج لنا الشكل رقم (٨٢).

القطاعات المتداخلة Superimposed Profiles

القطاعات المتداخلة عبارة عن مجموعة من القطاعات التضاريسية منطبقة فوق بعضها مع توحيد خط القاعدة لها جميعا . (٨٤ شكل)
ولرسم القطاعات المتداخلة تتبع الخطوات الآتية :-

- فى الخريطة الكنتورية التالية الفاصل الكنتورية ١٠٠ متر وأقصى ارتفاع بها يبلغ حوالى ٨٠٠ متر والمطلوب رسم مجموعة من القطاعات المتداخلة لهذه الخريطة

المحاضرة الرابعة عشرة

الرموز المستخدمة فى خرائط الطقس

يقصد بكلمة طقس Weather الى - الة اليومية المؤقتة أى لفترة زمنية محدودة . أما المناخ فهو الحالة الجوية لفترة طويلة من الزمن قد يأخذ فى خلالها متوسطات حالة الطقس مع العلم أن الطقس قد يتغير فى دولة كأنجلترا من يوم لآخر ومن ساعة لآخرى رغم أن مناخها لا يتغير فى الحقيقة .

وتتمثل العناصر الرئيسية للطقس فى درجة الحرارة وكية الأمطار ويمبر عن العنصر الأخير . بمصطلح precipitation إذ يشتمل هذا المصطلح مظاهر أخرى من التساقط كالثلج والبرد والضباب والندى والشبورة . كذلك من بين العناصر الهامة للطقس نسبة الرطوبة والضغط الجوى والرياح والسحاب ومقدار أشعة الشمس .

وتشير كلمة رطوبة Humidity إلى فيه بخار الماء الموجود في الهواء :
وتقاس في محطات الأرصاد كما سبق أن ذكرنا بواسطة الترمومتر المبالر الترمومتر
الجاف والمعروف باسم الهيجرومتر Hygrometer . ويوجد فرق بين الرطوبة
المطلقة Absolute والرطوبة النسبية Relative humidity فيشير المصطلح الأول
إلى تكمية الحقيقية لبخار الماء الموجود في حجم معين من الهواء بينما يشير
المصطلح الأخير إلى بخار الماء الموجود في الهواء والكمية الكلية التي يستطيع
حملها الهواء في نفس درجة الحرارة . وحينما تصل الرطوبة النسبية إلى ١٠٠٪
تكون درجة حرارة الهواء عند نقطه الندى Dewpoint حيث يكون الهواء
مشبعاً ببخار الماء و إذا نزلت درجة الحرارة عند نقطة الندى إلى التكاثف .
ويشار إلى درجة التغير في الطقس بنسبة الجزء المغطى من السماء بالسحاب
والذي يرصده في أغلب الأحيان المتولوجيون الموجودين بمحطات الأرصاد .
وتمثل السحب تكاثف جزئي لبخار الماء وذلك على شكل ذرات مائية دقيقة
لايسمح انتشارها وخفتها على التساقط . وتنشأ السحب نتيجة لإرتفاع الهواء
المشبع بالماء إلى أعلى ولانتشاره ومن ثم يورده تبعاً لنقص الضغط الجوي المصاحب
لإرتفاعه .

وتكون أكثر السحب لإرتفاعاً بيضاء اللون وخفيفة تظهر على الخصوص في
الصيف وتعرف باسم سحب Cirrus وقد تظهر أيضاً سحب الكيوموليس
Cumulus في الصيف وهي عبارة عن سحب تأخذ شكل ودر الصوف وهي
شديدة النعوج . أما السحب الطباقية المعروفة باسم Stratus فهي سحب منخفضة
أفقية تظهر على وجه الخصوص في الشتاء وتكون أكثر وضوحاً عند الغروب .
أما السحب المسقطه للأمطار والتي تأخذ اللون الأسود أو الرمادي الداكن فتبدو
على ارتفاع منخفض وتسمى سحب Cumulo-nimbus وسحب nimbo Stratus
وتقترن سحب النوع الأول بالسحب الرعدية المعروفة .

ونظرا لاختلاف طبيعة الطقس عن المناخ فإن خرائط الطقس تعبر خرائط دقيقة ترتبط بعمليات الرصد المختلفة التي تقوم بها محطات الارصاد الجوية في اوقات معينة وساعات محددة حيث تترجم بيانات الرصد عن طريق شفرة معترف بها دوليا تتأقلمها أجهزة الارصاد المتناثرة على سطح الارض وذلك تحت كود عددي خاص Index number فمن المعروف لدى المهتمين بالدراسات المتروولوجية والجغرافية أن سطح الكرة الأرضية مقسما إلى أقاليم أو مناطق محددة لكل منها رقما الاصطلاحي المعروف فمثلا منطقة جنوب غرب آسيا تشمل رقعة تغطي كل شبه الجزيرة العربية وامتدادها صوب الهلال الخصيب بالإضافة إلى إيران وأفغانستان تأخذ رقم ٤٠ في الكود العددي بينما يشير رقم ٦٢ إلى منطقة شمال شرق إفريقيا وهم جرا . . .

وتنقسم الرموز والشفرات المستخدمة في خرائط الطقس إلى أربعة أقسام تبعاً لأهم العناصر المكونة للطقس وهذه الأقسام هي :

- ١ - الرموز والشفرات المستخدمة في الضغط الجوي .
- ٢ - الرموز والشفرات المستخدمة لتوضيح أنواع السحب وأشكالها .
- ٣ - الرموز والشفرات الموضحة للاتساقط أو مظاهر التكاثف .
- ٤ - الشفرات والرموز الخاصة بالعواصف والرياح .

أولاً الرموز والشفرات المستخدمة في الضغط الجوي

يقاس الضغط الجوي بواسطة البارومتر حيث يسجل الضغط بالبرصة أو السنتيمتر وإن كانت وحدة قياس الضغط المستخدمة بين المترولوجين هي المليبار حيث يساوي كل ١٠٠٠ مليبار ٩٨٥٣ برصة في البارومتر الزئبقي .

وينخفض الضغط بالارتفاع فكلا ارتفعنا إلى أعلى كلما نقص طول عمود الزئبق ولذا فيمكننا أن نقدر ارتفاع الجبال عن طريق البارومتر وقد يختلف الضغط الجوي من ساعة إلى أخرى في مكان واحد ، كما يختلف من مكان لآخر . ولا يحس الانسان عادة بهذه التغيرات في الضغط ولكن اختلاف الضغط على نفس المستوى قد يسبب الرياح التي يشعر بها الانسان .

ويمثل الضغط الجوي على خرائط الطقس عن طريق خطوط التساوي *Isobars* حيث ترسم هذه الخطوط باللون الأسود بفواصل رأسى واحد يختلف حسب مقياس الرسم في الخريطة وإن كان الفاصل المتبع في خرائط الطقس المصرية يجعل الفاصل الرأسى ، مليبار ومن الملاحظ أنه يسجل على كل خط من خطوط الضغط المتساوية مقدار الضغط الجوي الذي يوضحه . وفي العادة يبين على خرائط الضغط الجوي كل من مناطق الضغط المرتفع والمنخفض فيوضع حرف (H) اختصارا لكلمة مرتفع *High* وسط منطقة الضغط المرتفع على حين يشير حرف (L) وهو اختصار الكلمة *Low* إلى منطقة الضغط المنخفض .

الكتل الهوائية والمجبهات

تتحكم الكتل الهوائية في حالة الطقس ، والكتل الهوائية عبارة عن أجسام متجانسة من الهواء لها شخصية متميزة من حيث درجة الحرارة ومن حيث حولتها لبخار الماء ومن ثم يمكن تميز عددا من الكتل الهوائية تبعا لصفات المشتقة من أقاليمها الأصلية ويجب ملاحظة أن هذه الصفات تتغير مع تحرك الكتل الهوائية .

والكتل الهوائية الرئيسية الموجودة هي :

١ - الكتل القطبية القارية *polar continental* وتتسم بأنها باردة وجافة في نشأتها في العروض القارية العليا .

٢ - الكتلة القطبية الباردة وهي باردة ورطبة *polar maritime* لأنها تنشأ فوق العروض البحرية العليا .

٣ - الكتلة المدارية القارية *Tropical continental* وهي كتلة دفيئة وجافة ومصدرها المناطق الصحراوية المدارية والتي أهمها الصحراء الكبرى .

٤ - الكتلة المدارية البحرية *Tropical maritime* وهي دفيئة ورطبة تنشأ فوق البحار المدارية وشبه المدارية .

ويتقرر طقس أى مكان بواسطة مسرقة تخط الكتلة الهوائية المارة وعن طريق ما يتمحض عن التقاء الكتلة الهوائية إذ كانت المنطقة التي تقع على جهات المقابلة *Fronts of convergence* للكتلة الهوائية . وتشمل هذه الجبهات الجبهة الاستوائية أو ما بين المداريين والجبهة القطبية في العروض المعتدلة الباردة .

وتنشأ أنظمة الضغط المنخفض على طول الجبهة القطبية حيث تلتقي الكتلة الهوائية المدارية الرطبة المتجهة شمالاً مع الكتلة الهوائية القطبية الباردة الجافة المنجبهة صوب الجنوب . فتندفع الكتلة الهوائية المدارية بهندوء إلى الكتلة القطبية الباردة . وما أن يرتفع الهواء الدافئ البارد أولاً وبأخذ في البرودة فتسقط الأمطار على طول الجبهة الدفيئة *Warm front* وفي مؤخرة الجبهة أى في الجانب الآخر من المنخفض يلف الهواء القطبي البارد الثقيل تحت الهواء الدافئ ليكون جبهة باردة *Cold front* (شكل ٩٢،٩١) وهنا يحاول أيضاً الهواء الدافئ أن يرفع على الهواء البارد فتسقط أيضاً الأمطار ولكن على هيئة رخات شديدة بالتدريج مع تطور المنخفض تحمل الجبهة الباردة محل الجبهة الدفيئة إلى أن يخفى الهواء الدافئ من فوق سطح الأرض . وتتصف هذه المرحلة الأخيرة أو المنتهية *Occlusion stage* بفترة من الأمطار المستمرة .

وتنشأ المنخفضات على المحيط الأطلسي الشمالي والمحيط الهادي الشمالي وكذلك في المناطق المعتدلة على المحيطات الجنوبية . وتحرك هذه المنخفضات في العادة صوب الشرق ويبلغ امتدادها حوالى ١٠٠٠ ميل وذلك من الشرق إلى الغرب . وتدور الرياح في المنخفضات ضد عقارب الساعة في نصف الكرة الجنوبي .

وتتميز بداية المنخفضات الجوية بظهور السحب الركامية *Cumulus clouds* وانخفاض الضغط في البارومتر. وتتصف بنهايتها بظهور سحب *nimbus* وارتفاع الضغط الجوي. وتنتهي هذه الانخفاضات في الغالب في الوقت الذي تصل فيه إلى الجزر البريطانية وبقية دول غرب أوروبا. (شكل ٩٣، ٩٤)

وبما هو جدير بالذكر أن الخط الفاصل بين كتلتين هوائيتين مختلفتين يعرف باسم جبهة الهواء أو سطح الانفصال *Air front* وأنه إذا كانت حركة الكتلتين الهوائيتين أي كتلة الهواء الساخن وكتلة الهواء البارد لا تؤثر على موضع سطح الانفصال أو خط الانفصال عرفت جبهة الهواء باسم الجبهة الثابتة *stationary front* أما عن طريقة تمثيل هذه الجبهات على خرائط الطقس فتتمثل الجبهات الباردة *Cold Front* باللون الأزرق والجبهات الدفينة أو الساخنة *warm front* ولنا باللون الأحمر على حين يستخدم اللونين معا في حالة الجبهة الثابتة ولذا فقد يظهر اللونان ملتصقان على خرائط الطقس،

وتتمثل الجبهات الدفينة على خرائط الطقس بواسطة أنصاف أقطار دوائر تشير إلى اتجاه حركتها على حين يتبين الجبهات الباردة بواسطة مثلثات صغيرة تشير رؤوسها إلى اتجاه حركة الجبهة. أما الجبهة المنتهية التي ترتبط كما سبق أن ذكرنا بالمرحلة الأخيرة *Occlusion stage* فتبين باللون البنفسجي على خرائط الطقس حيث تظهر على شكل أنصاف دوائر ومثلثات متلاحق سويا.

هذا ويبين شكل (٩٥) الرموز الموضحة للجبهات المختلفة والتي يمكن وصفها على النحو التالي :

رقم الرمز	دلالة
١	يشير إلى الجبهة الباردة وهو عبارة عن خط أزرق متصل
٢	يشير إلى وجود جبهة باردة تختلف عن الجبهة التي ظهرت تحت رقم (١) في كونها مرتفعة عن سطح الأرض ومن ثم فتتمثل عن طريق خط أزرق غير متصل .
٣	عبارة عن خط أحمر متصل يوضح جبهة دفيئة متكونة فوق سطح الأرض .
٤	جبهة دفيئة مرتفعة فوق سطح الأرض لذا فالرمز خط أحمر غير متصل .

يوضح شكل (٩٦) رموز قراءات الضغط الجوي التي يلجأ إليها الراصدون لاحوال الطقس لإستخدامها للإشارة إلى التذبذبات التي تطرأ على قراءة البارومتر وهي في مجموعها تنقسم إلى قسمين يضم كل قسم منها خمس حالات تبين وضع معين للبارومتر فالحالات الخمس الأولى توضح أن الضغط الجوي ساعه الرصد سجل ارتفاعا أكثر مما كان عليه منذ ثلاث ساعات وذلك على النقيض من الرموز الخمسة الأخيرة التي تبين أن الضغط الجوي ساعه الرصد كان أكثر انخفاضا عما كان عليه منذ ثلاث ساعات وفيما يلي شرح موجوز لمضمون الشفرات الواردة في الشكل السابق .

ثانيا : الرموز والشفرات المستخدمة لتوضيح أنواع السحب وأشكالها

سبق أن ذكرنا أن هناك أربعة أنواع رئيسية من السحب يمكن تمييزها بالعين المجردة وعن طريق التجربة وهذه الأنواع هي السحاق Cirrus والركامس Cumulus والطباقى Stratus والمزن Nimbus . والنوع الأول من السحب المرتفعة على حين تظهر السحب الركامية على إرتفاعات منخفضة من سطح الأرض والتي تختلف في طبيعتها عن السحب الطباقية التي تحت السحب المنخفضة والتي تبدو في صورة طبقة متناسقة .

أما عن الرموز المستخدمة في دراسة السحب وبياناتها فتتقسم إلى قسمين تتناول الأولى الرموز المستخدمة لبيان أشكال السحب بينما تختص الثانية بتلك الشفرات التي توضح انماط السحب على خرائط الطقس .

أما عن المجموع الأولى فتتقسم بأدىء ذى بدء إلى ثلاثة رموز رئيسية وهي

1 - السحب المنخفضة ويرمز لها بحرفي (CL) وهو اختصار لمصطلح

Low clouds

2 - السحب المتوسطة الارتفاع ويرمز لها بحرفي (mc) وهو اختصار لمصطلح

Medium clouds

3 - السحب المرتفعة ويرمز لها بحرفي (Hi) وهي اختصار لمصطلح

High clouds

الرموز	السحب المنخفضة	السحب المتوسطة
0	بدون رمز	بدون رمز
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

شكل (٩٧) شفرات السحب المنخفضة والمتوسطة الارتفاع

والفرق بين هذين النوعين من السحب أن السحب الركامية المتوسطة تبدو على هيئة بقع كروية صغيرة من السحب في حين تظهر السحب الطباقية المتوسطة على شكل حجاب متصل رقيق أو كثيف يحجب أشعة الشمس في بعض الأحيان وإن كان في معظم الأحوال يسمح لها بالاختراق .

أما عن الشفرات المستخدمة في خرائط الطقس لبيان أشكال السحب وطبيعتها فتنقسم هي الأخرى إلى ثلاثة أقسام يشير كل قسم منها إلى الشفرات المستخدمة في كل نوع من أنواع السحب الرئيسية فشكل (٩٧) يبين الشفرات الدالة على أنماط السحب المنخفضة حيث تشير الأرقام الميية أمام الرموز إلى أشكال السحب التالية وطبيعته .

المرتبة	السحب المرتفعة
0	بدون رمز
1	ل
2	لد
3	لم
4	لر
5	لذ
6	لد
7	لد
8	لد
9	لد

شكل (٩٨) شفرات السحب المرتفعة

ثالثاً : الرموز والشفرات الموضحة للتساقت أو مظاهر التكاتف وإذا كانت السحب تشكل من دراسة خرائط الطقس أهمية خاصة فإن مظاهر التساقت لها نفس الأهمية لنا يبين شكل (١٠١) الشفرات التي يستخدمها المتروولوجيون والجغرافيين في الدلالة على أنواع العينات والتميز بين ما يسمى بالشبورة Haze والضباب السميك والضباب الكثيف مرتين أرقام الشفرات الواردة في الشكل يسبق أنواع الضباب التالية :

وقد يحدث التساقط دفعة واحدة بحيث يستمر لفترة قصيرة ثم ينقطع ومن ثم يطلق على هذا التساقط اسم الرخات Showers يمكن التميز بينها وفق الشفرات الواردة في شكل (١٠٥) والموضحة فيما يلي .

رقم الشفرة	الدلالة
٨٠	رخة
٨١	رخة مطر خفيفة أو متوسطة
٨٢	مطر تسيم بالفزارة
٨٣	ثلج خفيفة أو متوسطة

رابعاً : الشفرات والرموز الخاصة بالعواصف والرياح
تبين لإتجاهات الرياح بواسطة خط ينتهي إلى دائرة تمثل عطفه الرصد كما أن هناك دليل رقمي يوضح لإتجاه الرياح كما هو مبين فيما يلي

الرقم	الاتجاه
٠٠	الهواء ساكن فلا وجود للرياح
٠٢	شمال الشمال الشرقي
٠٤	شمال
٠٦	شرق الشمال الشرقي
٠٨	شرقي
١٠	جنوبي
١٢	جنوبي الغربي
١٤	جنوبي
١٦	جنوبي الغربي
١٨	جنوبي
٢٠	جنوبي الغربي
٢٢	جنوبي
٢٤	جنوبي الغربي
٢٦	جنوبي
٢٨	جنوبي الغربي
٣٠	جنوبي
٣٢	جنوبي الغربي
٣٤	جنوبي
٣٦	جنوبي الغربي
٣٨	جنوبي
٤٠	جنوبي الغربي
٤٢	جنوبي
٤٤	جنوبي الغربي
٤٦	جنوبي
٤٨	جنوبي الغربي
٥٠	جنوبي
٥٢	جنوبي الغربي
٥٤	جنوبي
٥٦	جنوبي الغربي
٥٨	جنوبي
٦٠	جنوبي الغربي
٦٢	جنوبي
٦٤	جنوبي الغربي
٦٦	جنوبي
٦٨	جنوبي الغربي
٧٠	جنوبي
٧٢	جنوبي الغربي
٧٤	جنوبي
٧٦	جنوبي الغربي
٧٨	جنوبي
٨٠	جنوبي الغربي
٨٢	جنوبي
٨٤	جنوبي الغربي
٨٦	جنوبي
٨٨	جنوبي الغربي
٩٠	جنوبي
٩٢	جنوبي الغربي
٩٤	جنوبي
٩٦	جنوبي الغربي
٩٨	جنوبي
١٠٠	جنوبي الغربي

رقم	الشعرة	مقياس بورتون
0		0
1		1
2		2
3		3
4		4
5		5
6		6
7		7
8		8
9		9
10		10
11		11
12		12

شكل (١٠٧) شعرات سرعة الرياح

أما عن الرياح فقد ترسم في خرائط خطوط الضغط المتساوي أو ترسم في خرائط خاصة بها كما هو الحال في خرائط الدورة الهوائية حيث ترسم الأسهم الخاصة بالرياح دون الاعتماد على بيانات دقيقة تبين سرعتها وقوتها إذ أن توفر مثل هذه البيانات يساعد على توضيح الرياح بصورة أدق لأن في هذه الحالة سترسم أسهم الرياح بمقياس رسم لنوضح سرعة الرياح ونسبه هبوبها .

ومعنى ذلك أن الأسهم المنصلة التي تستخدم في خرائط الطقس تختلف تماماً عن الأسهم التسيبيه التي تشير إلى نسبة هبوب الرياح السائدة وقوتها إذ أن الأخير تنوع أشكالها ويختلف السمك النسبي من سهم إلى آخر كما هو مبين في شكل (١١٠) .

