ا.د. سفير جاسم حسين

الفصل الاول: محتوى الخرائط واساسياتها:

اولاً :- عنوان الخارطة :

يعرف عنوان الخريطة على انه الموجز السريع الذي من خلاله يتضح الهدف الذي من اجله انشأت الخريطة .ان لكل خارطة عنوان كما ان لكل كتاب عنواناً ، وعنوان الخارطة يوضح المحتوى بشكل واضح ، فيعد البوابة الرئيسة لفهم الخارطة ( ). وتبرز مسألة العنوان كجزء مهم في عملية التصميم للخرائط ، فالعنوان على الخارطة يخدم عدد من الوظائف ، فهو يخبر القارئ بموضوع الخارطة ، وفي هذه الحالة تصبح أهمية العنوان كأهمية البطاقة على زجاجة الدواء .فيشترط في عنوان الخارطة تحقيق هدفين هما :-

أ- الاختصار الذي يعني الإيجاز غير المخل:

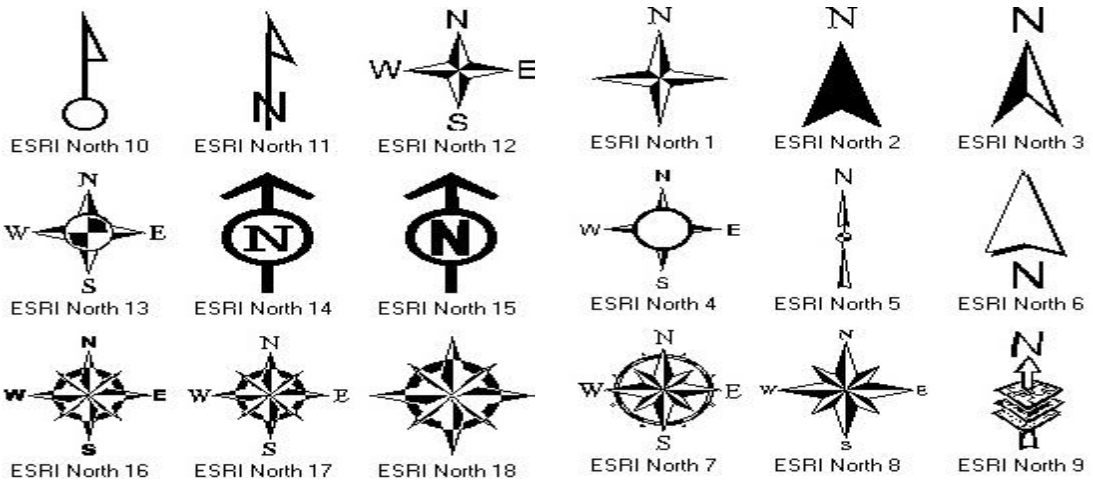
ب- الوضوح الذي يعني أن يعبر العنوان عن ما تحتويه الخريطة بسهولة وبدون تعقيد

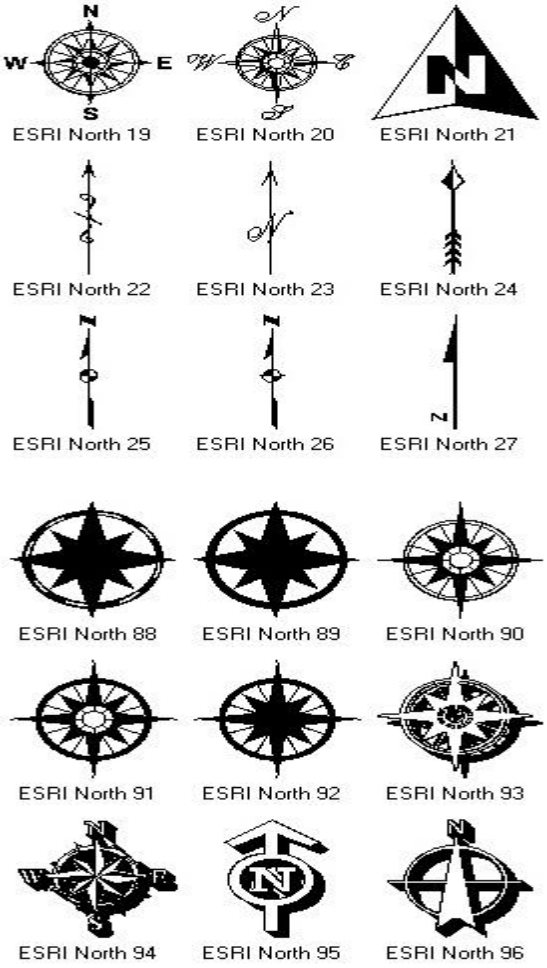
، إذ جرت العادة أن يخصص أعلى منتصف الخارطة لمكان العنوان وهو مكان محدد بسنتمترات قليلة ، كما يجب تجنب احتواء العنوان على كلمة خارطة، وكذلك يجب على مصمم الخارطة أن يلتزم بوضوح العنوان من حيث المحتوى من حيث البروز بدرجة تلفت النظر اليه عند قراءة الخارطة (باستخدام نوع الخط وحجمه). ويستحسن أن يوضع عنوان الخارطة وسط إطار بسيط.

ثانياً :- اتجاه الشمال

يعد اتجاه الشمال على الخارطة أمراً ضرورياً ، وبدون معرفة هذا الاتجاه لا يمكن استخدام الخارطة في الدراسات التي يعتمد عليها الجغرافي .فمن الضروري أن تزود الخارطة بسهم يبين اتجاه الشمال . وكلما كان السهم بسيطاً كلما كان ذلك من الأفضل(فهناك أشكالاً كثيرة لهذا السهم) ويمكن أن يرسم عليه خطاً آخر عمودي ليبين اتجاهي الشرق والغرب بينما تبين مؤخرته اتجاه الجنوب . ويفضل أن يكتفي بكتابة كلمة (شمال) أو الحرف الدال عليها (ش) او (N) فوق إتجاه السهم ولا تكتب باقي الجهات.

شكل (1)نماذج لأشكال اتجاه الشمال





ثالثا: مقياس الرسم Scale:

هو النسبة بين البعد على الخريطة وما يناظره على الارض. ويعبر عن مقياس الرسم في الخرائط أما على هيئة كسر بياني أو نسبة أو مقياس خطي ويفضل أن يكون مرسوماً على لخارطة بهيئة مقياس خطي ، إذ أن الخارطة معرضة للانكماش أو التمدد أو التصوير (سواء للتصغير أو للتكبير) وفي كل هذه الحالات تتغير أبعاد الخارطة . فاذا كان المقياس على هيئة كسر أو نسبة أصبح غير ذي فائدة نظراً لأن نسبة الأطوال بين الخارطة الجديدة وما يقابلها على الطبيعة قد تغيرت .من الامور المهمة التي يجب مراعاتها عند رسم مقياس الخريطة هي:-

*ان كلمة (مقياس الرسم) لا تكتب للدلالة على مقياس الرسم.

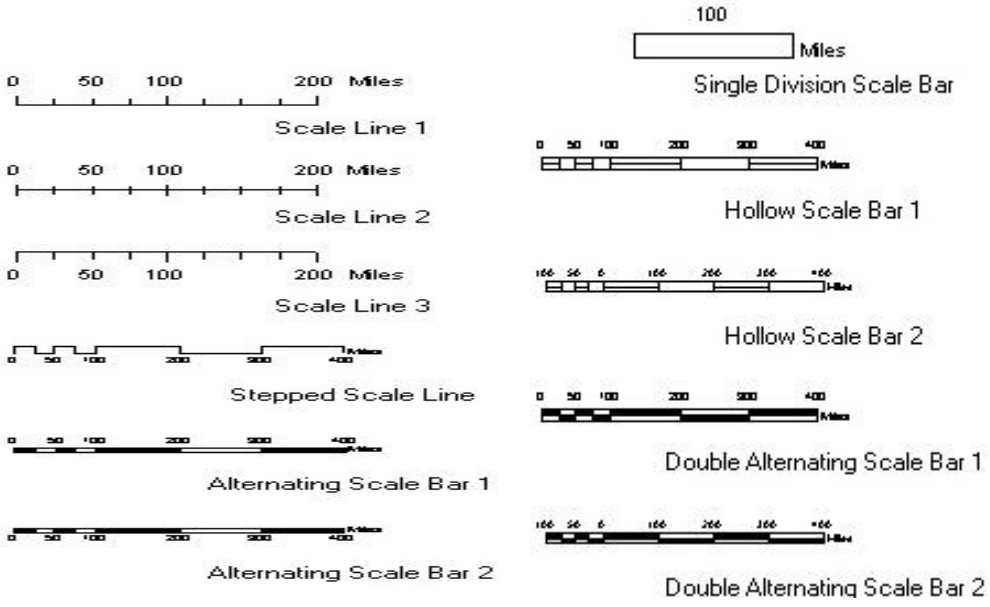
*يوضع المقياس الخطي في الجزء الأسفل من الخارطة

*ليس هناك طول محدد له بل يتوقف ذلك على حجم الخارطة ، وأيضاً مقدار مساحة اللوحة الممثل

عليها الخارطة ، فالأمر يعتمد على مدى التناسب بين طول خط المقياس وأبعاد الخارطة نفسها .

ان مقياس الرسم لا يستخدم فقط في تحديد المسافات والمساحات على الخرائط بل يستخدم في تحليل شبكة انتشار الرموز المستخدمة في الخارطة ، كما أنه يستخدم في التعرف على شكل انتشار الظاهرة الجغرافية ومعرفة بنيتها وتركيبها ووظيفتها ، وأيضاً مقدار التغير فيها إذا ما توفرت سلسلة من الخرائط القديمة والحديثة .

شكل (2)نماذج لمقياس رسم خطي



رابعاً :- مفتاح الخارطة (الدليل) Legend

يعد مفتاح أو دليل الخارطة من الأساسيات التي لا يمكن إغفالها عند رسم الخرائط وذلك لأنه يشرح ما تمثله الرموز والألوان والعلامات الاصطلاحية المختلفة في رسم الخارطة . من الامور المهمة التي يجب مراعاتها عند رسم مفتاح الخريطة هي:-

1-لا يرسم المفتاح في حالة واحدة فقط إذا كانت الخارطة تمثل ظاهرة واحدة فيكتفي بعنوان الخارطة ليدل على ذلك . ولكن إذا كانت الخارطة تبين عدداً من الظواهر أصبح رسم دليل لها أمراً ملزماً وضرورياً .

2- يتم ترتيب العناصر حسب أهميتها الاستدلالية في الخارطة ، وجمع المتغيرات حسب تجانسها (النقطية والخطية والمساحية) مع ترتيب يساير أهميتها بالنسبة الى موضوع الخارطة .

3-لا تستعمل الخانات (المستطيلات) إلا للتمركزات المساحية (الوحدات الإدارية ، الأراضي الزراعية...) وتكون مستقلة إذا كانت المتغيرات التي تمثلها متقطعة مثل (كثافة السكان حسب الوحدات الادارية) ، وملتحمة إذا كانت تمثل متغيرات متواصلة (كثافة السكان حسب خطوط التساوي) ،

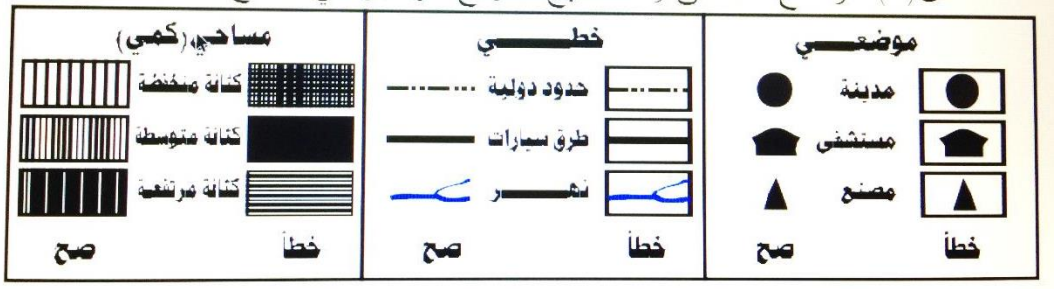
4-جمالية الخانة (المستطيل) أن يكون (الطول يساوي مرتين العرض) ، وهو ما يعبر عنه بالمستطيل المثالي يعني اذا الطول 1سم فالعرض يجب ان يكون 0.5سم. .

5-لا توضع داخل الخانات (المستطيلات) الرموز الموضعية أو الخطية فهي تمثل ظواهر موقعية أو ممتدة طولياً .

6- يختلف مفتاح الخرائط الطبوغرافية باختلاف مقاييسها عن الخرائط الموضوعية الكمية اختلافاً واضحاً ، فبينما يوضح دليل الأول عدد من المظاهر الطبيعية كالمستنقعات والبحيرات والتلال الرملية وأيضاً المظاهر البشرية كالبساتين والمقابر والمباني والآثار ، بينما نجد أن الدليل في الخرائط الموضوعية الكمية يستخدم كمقياس كمي يحدد القيم الإحصائية ليسهل قراءة الخارطة من خلال مقارنة القيم الواردة بالمفتاح بالقيم الواردة بالخارطة .

7- بالنسبة للمكان الذي يوضع به مفتاح الخريطة فانه يفضل ان يوضع اسفل الخريطة داخل اطار خاص به ولا يشترط ان يوضع بالجهة اليسرى او الجهة اليمنى وانما حسب المكان المناسب بالخريطة وهذا يعتمد على مصمم الخريطة.

شكل (٣) الوضع الخاطئ و الصحيح لأنواع الرموز في مفتاح الخارطة



ويرتبط بمفتاح الخارطة ثلاث نقاط يجب الاهتمام بها عند التصميم إذ أنها تكون مستخدمة في جميع الخرائط وتكون مؤشرة على محتوى الخارطة ومن خلالها تفسر الخارطة وتفهم عند الرجوع الى مفتاحها وهذه النقاط الثلاث هي :-

أ الرموز

ان الرمز عبارة عن اشارة مصطنعة متفق على معناها بين جموع الناس ويعني الرمز الكيان الكلي المجمل للشكل بصرف النظر عن مدى قربه أو بعده عن الطبيعة ، والرمز تجسيد لفكرة أو انفعال ، وقد يكون الرمز قريباً عن الطبيعة الظاهرة أو بعيداً عنها ، فقد يكون هندسياً أو مجرد مستخلص موجز ومبسط للعنصر .

وتعرف الرموز بأنها حصيلة طرائق خرائطية يمكن من خلالها التعبير عن ظواهر محددة مهما كانت طريقة التعبير .

وعند تصميم الخارطة يجب على الخرائطي انتقاء الرموز المناسبة ووضعها وهنا ينبغي ان يضع بعض الاعتبارات الأساسية حول الرموز وهي:

١. القارئ وقدرته الذهنية في تشخيص الرموز .

٢. موضوع الخارطة المراد رسمها والهدف منها .

٣. توافر الرموز مع البيئة ، أي التوافق بين رموز الخارطة وما في البيئة .

٤. التوافق بين قوة الرموز ودلالتها ومضمونها مع تعادل شكلها البصري .

٥. الصفات الحسية والادراكية للخارطة كاللون ونمط الكتابة والشكل وعناصر تكوينها .

ب – الألوان

تعد الألوان أحد العناصر الهامة التي يجب استخدامها بكفاءة على الخارطة وعليه فإن استخدامها لابد أن يتم بحذر سواء بالنسبة للألوان أو درجات الأبيض والأسود Grey Tones واستخدام الألوان الكثيرة يمكن أن يقوم بتشويه الخارطة وتشويش المعلومات واضطرابها عليها ويصعب من قراءة المعلومات في الألوان يمكن أن يزيد من عليها . على حين استخدام التقابل contrast يمكن ان يزيد من وضوح الظواهر على الخارطة .وبالنسبة

للخرائط الموضوعية الكمية فإن اللون يستخدم في تمثيل القيم الكمية للظواهر الجغرافية . وهناك مجموعتان من الالوان ،تستخدمان في التعبير عن المساحات على الخرائط هما:-

1-الالوان ذات الدلالة النوعية :

وهي الالوان التي لا تعطي احساسا بالتدرج، فهي تعبر عن انواع من الظاهرات ذات الانتشار المساحي المبني الالوان الواقعية او الالوان المساحية Chroma Colors. وهي الوان يعطي كل واحد منها وقعا مستقلا على العين، كأن يبدو لامعا او براقا او فاقعا او قاتما، مثال ذلك : الاخضر والاحمر والازرق والاصفر. ويراعى عند توقيع هذه الالوان على الخرائط ما يلي:-

أ- عدم تجاور نطاقين او اكثر من الالوان بحيث لا يعطيان احساسا بالتدرج ، فيراعى مثلا عدم تجاور مجموعة الالوان التالية : الاحمر والبرتقالي والاصفر والبني ، او مجموعة الالوان : الازرق والابيض والبنفسجي. فأن تجاورت هذه الالوان تعطي واقع التدرج وهو امر لا ينشده راسم الخريطة اذا كان المطلوب تمثيل ظاهرات نوعية .

ب- مراعاة اختيار الالوان التي قد تعطي احساسا بلون الظاهرة ، كالأزرق للبحار والمحيطات ، والاخضر والاصفر والبني للتضاريس ، والاخضر للغابات ، والابيض للمناطق الجليدية والقلنسوات الثلجية.

ت- مراعاة اختيار الالوان الفاتحة لتغطية المساحات الكبيرة والالوان القاتمة لتغطية المساحات الصغيرة.

2- الالوان ذات الدلالة الكمية :

عندما يكون اساس التمييز بين المساحات على الخرائط مبنيا على التباين الكمي فلا بد من استعمال الالوان المتدرجة ، لتعطي الاحساس بالقيمة او الكمية . وتعتمد عملية اختيار الالوان على عدد الوحدات المساحية التي تتباين عليها القيم، فاذا كان عددها يقل عن خمس وحدات ،امكن استخدام لون واحد، اذ يكفي تدريج لون واحد لبلوغ مرحلة الاحساس الكمي. اما اذا كانت الوحدات المساحية ذات الكميات المتباينة كبيرة العدد، فيراعى اختيار لونين او ثلاثة الوان بدرجاتها المختلفة ، كمجموعة الازرق والبنفسجي والاخضر الداكن، او مجموعة الاحمر والبرتقالي والبني.

وتجدر الاشارة الى ضرورة مراعاة تدريج الالوان كما هو الحال على الطبيعة ان امكن ذلك، كاللون الازرق لتدرج الاعماق وكميات المطر ، والاحمر لبيان درجات الحرارة وقيم الكثافة عامة ، والبني والاصفر والبرتقالي للتضاريس الموجبة ، والاخضر والرمادي للتضاريس السالبة.

ج – الخط

يعد الخط من الرموز المستعملة في الخرائط لأغراض تسمية الأماكن والظواهر الجغرافية والفقرات التي يتضمنها المفتاح ، وعنوان ومضمون الخارطة ، كما انه عنصر من عناصر تصميمها . ان الخرائطي يستطيع أن يوجه الانتباه نحو بعض تفاصيلها من خلال انتخاب نمط الحروف وحجمها وموقعها ، وفي الحقيقة ان دقة الخط تعد أحد المؤشرات المهمة في تقويم الخرائط من الناحية الفنية .

خامساً : شبكة الاحداثيات الجغرافية (أقواس الطول ودوائر العرض)

تؤشر شبكة الاحداثيات الجغرافية (في المسافة بين الإطارين الداخلي والخارجي) أرقام هذه الأقواس والدوائر. فإذا كانت المنطقة التي تمثلها الخارطة شمال خط الاستواء فيكتب مع رقم أول دائرة عرض في جنوب الخارطة عبارة (شمالاً) أي شمال خط الاستواء ، أما إذا كانت المنطقة جنوب خط الاستواء فتكتب عبارة (جنوباً) أي جنوب خط الاستواء مع رقم أول دائرة عرض في شمال الخارطة . كذلك مع أول قوس طول من ناحية غرب الخارطة عبارة (شرقاً) أي شرق كرينتش للمنطقة التي توضحها الخارطة ، وإذا كانت المنطقة التي توضحها الخارطة غرب كرينتش فيكتب من ناحية شرق الخارطة مع أول قوس (غرباً) . وقد يكتفى برسم خطوط صغيرة على أطراف الخارطة للدلالة على أقواس الطول ودوائر العرض ويكتب عليها أرقامها إذا وجد من الصعب رسم هذه الأقواس والدوائر داخل الخارطة لكثرة ما تحتويه من معلومات ، وفي بعض الاحيان يقسم الإطار الداخلي للخارطة الى مستطيلات متعاقبة من الأبيض والأسود لزيادة تفصيل أقواس الطول ودوائر العرض ، وفي هذه الحالة يرسم الإطار بخطين رفيعين بينهما فراغ صغير .

سادساً :- إطار الخارطة

هو الخط القاطع للحقائق الجغرافية على الخارطة ، وهذا يعني أن لكل خارطة خطاً تنتهي عنده العلاقات المكانية لظواهر الخارطة المختلفة .يرسم إطار داخلي للخارطة يحدد الظواهر المبينة بالخارطة ، ويجب أن

يكون سمك الخط الذي يرسم هذا الإطار رفيعاً . ويرسم على بعد مناسب منه إطار أكبر سمكاً ويراعى أن يكون هذا البعد واحد في جميع جهات الخارطة .ويجب ان تكون المسافة بين الإطارين الداخلي والخارجي مناسبة حتى لا تضيع الخارطة وكأنها موضوعة في إطار أكبر منها أو في إطار ضيق عنها . كما

يجب أن يكون سمك الإطار الخارجي يتناسب مع مساحة الخارطة فلا يكون رفيعاً لخارطة مرسومة على لوحة كبيرة مما يجعله يفقد أهميته كحدود للخارطة، كما يجب ألا يكون الإطار سميكاً لخارطة على مساحة صغيرة من الورق مما يجعله أكثر بروزاً من معلومات الخارطة ذاتها .وتكون المسافة المناسبة بين الإطارين لا تتجاوز ٦مليمترات ، وذلك حتى يمكن كتابة أرقام أقواس الطول ودوائر العرض . وفي بعض الأحيان يقطع الخط الداخلي للإطار وتكتب خلاله الأرقام ولكن يجب أن يكون الخط الخارجي للإطار

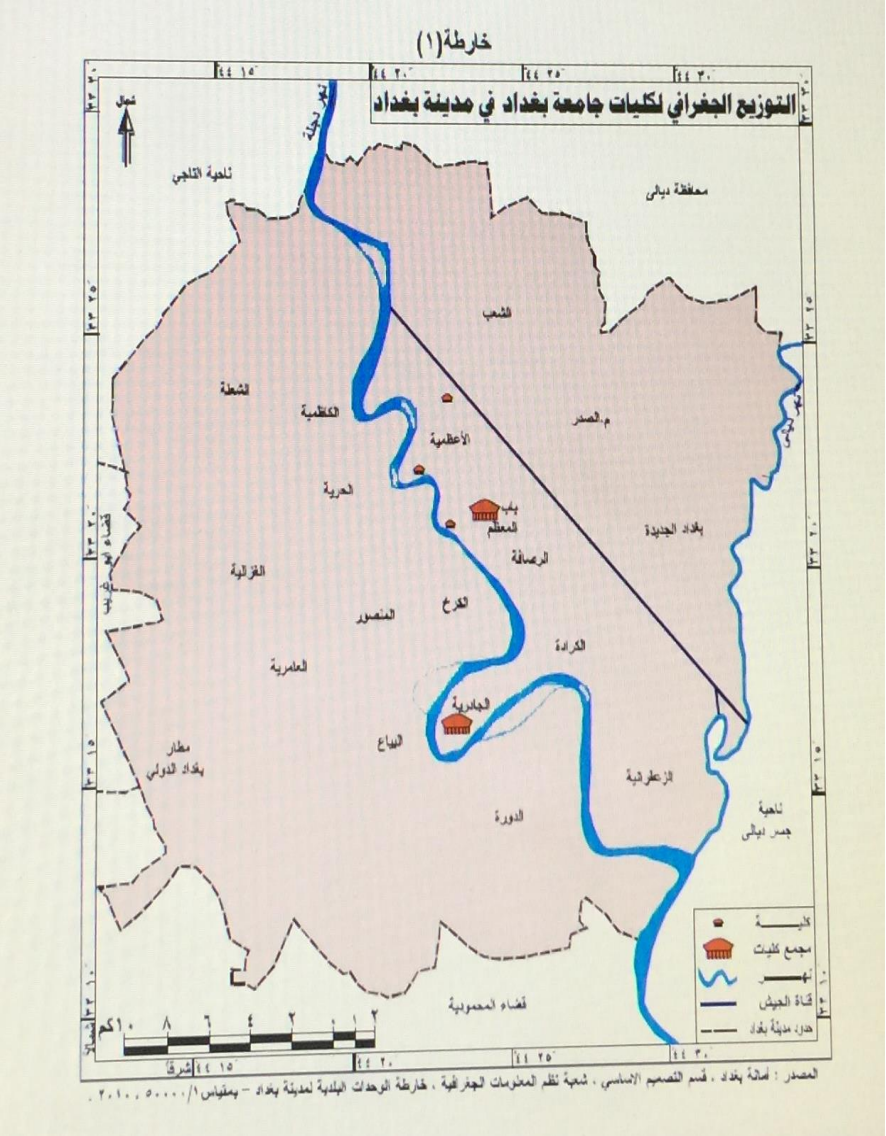
متصل دون أي قطع .

سابعاً :- مصدر الخارطة

ان ذكر مصدر الخارطة هو قضية أخلاقية أكاديمية مهمة ، وذلك لأنه يسهل على قارئ الخارطة الرجوع الى المصادر الأصلية التي أخذت منها المعلومات ، هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فإن ذكر مصدر الخارطة ذو أهمية توازي ذكر مصدر المعلومات لأي بحث علمي . وفي حالة عدم ذكر مصدر الخارطة فإن ذلك يؤثر في الخارطة من ناحيتين: الأولى هي إضافة مصدر تشويش للخارطة نفسها ، والثانية تتمثل بإضافة عنصر ضعف لا يستهان به للبحث العلمي المقدم .

الا ان مصدر الخارطة لا يعد من العناصر التكوينية للخارطة فلا يكتب ضمن الخارطة لانه سيشوش على قراءة العناصر الأساسية الأخرى للخارطة ،مما يتوجب وضع المصدر خارج اطار الخارطة وفي أسفلها . لغرض عدم التأثير على تكوين الخارطة وبناءها الفني والعلمي وفي نفس الوقت يجب إرشاد

قارئ الخارطة للمصدر معززاً بالتاريخ ، فقد يكون المصدر أحد الدوائر الحكومية ، أو صورة فضائية أو جوية ، أو الدراسة الميدانية للباحث ، أو من خلال إحصاءات رسمية محلية أو عالمية موثقة يتم تحويلها من الصيغة الكمية الى رموز خرائطية يعدها مصمم الخارطة وفق وحدات قياس .



الخريطة اعلاه هي خريطة نموذجية لما ورد سلفا في اساسيات الخرائط

الفصل الثاني : مفهوم الخرائط الموضوعية ومحتواها :

الخرائط الموضوعية Thematic Maps : هي الخرائط التي تعنى بعرض موضوع محدد One Theme او ظاهرة محدده One Topic ،وبذلك تختلف عن الخرائط ذات الغرض العام كالخرائط الطبوغرافية او خرائط الاطالس العامة من حيث خصوصية العرض ، لهذا اطلق على الخرائط الموضوعية تسميات عدة منها (خرائط التوزيعات Distribution Maps) أو (خرائط الاغراض الخاصة Special Purpose Maps) و(خرائط العنصر الواحد Single Factor

Maps). وتستخدم هذه الخرائط لتسجيل وتحليل وتفسير اي ظاهرة على سطح الارض سواء كانت طبيعية او حضرية او تاريخية او اقتصادية او اجتماعية او سياسية.

تصنيف الخرائط الموضوعية:-

تصنف الخرائط الموضوعية وفق اسس عديدة هي :-

1-التصنيف على اساس طبيعة المعلومات عن الظاهرة

وهو اكثر التصنيفات شيوعا وقبولا لدى الكارتوغرافيين وعلى هذا الاساس يمكن التمييز بين نوعين من الخرائط الموضوعية هما:-

أ- **الخرائط الموضوعية ذات الدلالة النوعية Qualitative Maps:** هي الخرائط التي تعرض موضوعات مستقلة ،برموز تشير الى نوعية الظاهرة فقط دون اعطاء اي مدلول رقمي ،ويندرج تحت هذا النوع ايضا الخرائط التي تعبر عن الظاهرات برموز ترتيبية Ordinal.

ب- **الخرائط الموضوعية ذات الدلالة الكمية Quantitative Maps:** هي الخرائط التي تعرض موضوعات مستقلة برموز تشير الى كمية او قيمة الظاهرة المطلوب عرضها مهما كانت طبيعة هذه الكمية او القيمة.

2- التصنيف على اساس شكل الظاهرة

يشمل هذا التصنيف خرائط الظاهرات محدودة الانتشار (موضعية او نقطية) والخرائط التي تعرض ظاهرات متسعة الانتشار (مساحية) ،كما يشمل هذا التصنيف عرض الظاهرات خطية الامتداد، وهذه الاقسام الثلاث من الخرائط تقسم الى نوعين هما: أ- الخرائط ذات الدلالة النوعية ب- الخرائط ذات الدلالة الكمية.

3- التصنيف على اساس نوع الموضوع :

يقوم هذا التصنيف على تسمية الخرائط وفق الموضوعات التي تعرضها مثل الخرائط المناخية او التربة او النبات او السكان .....الخ. يؤخذ على هذا التصنيف هو عدد الظاهرات او الموضوعات التي يمكن ان تعرض على الخرائط . الا ان ذلك لا يمنع من تصنيفها على اساس الموضوعات العامة ، اذ شاع في منتصف ثمانينات القرن الماضي تعبير الخرائط البيئية Environmental Map وتضم عددا غير محدود من الخرائط الموضوعية وهي تعرض كافة ظاهرات سطح الارض بصورة مفردة فهي تشمل الخرائط الجيولوجية والجيومورفولوجية والنباتية والمناخية والمياه وكل ما يمت لعناصر البيئة الطبيعية بصلة. وقد ميز جورنو Journax(1985) بين ثلاث مستويات من الخرائط البيئية هي:-

المستوى الاول : الخريطة التحليلية : ويشمل احد عناصر البيئة الى جانب بعض العمليات البسيطة مثل خرائط النبات والتربة والتكوينات الجيولوجية والملوثات البيئية وغيرها.

المستوى الثاني: خرائط النظم : يوضح هذا النوع من الخرائط العلاقة القائمة بين عدد من المتغيرات والعملية التي كانت سببا في وجود هذه العلاقة مثال ذلك (خرائط قابلية التربة للانجراف او الخرائط الجيومورفولوجية).

المستوى الثالث : وهو الخرائط التركيبية التي تجمع بين عدد من المتغيرات التي تحل مشكلة محددة . مثل خرائط التعددات التي تضم انواعا من الخرائط المتصلة بالسكان او الخرائط الاقتصادية التي تتعلق بأوجه النشاط الاقتصادي فضلا عن الخرائط التاريخية وخرائط البحار والمحيطات وغيرها .

طرق انشاء الخرائط الموضوعية:

يحتاج تعلم اعداد الخرائط الموضوعية الى المام بعدد من القواعد الكارتوغرافية ومهارات عديدة تتيح خيارات متنوعة لراسم الخريطة كي يتم التعبير عن الظاهرة . وعند التفكير في اعداد الخرائط الموضوعية ينبغي في البداية الفصل بين محتويي الخريطة العام والخاص اذ ان كل منهما يعامل بطريقة مختلفة.

خطوات عرض المحتوى العام :

يمثل المحتوى العام نقطة البداية في اعداد الخريطة الموضوعية ،كما يتوقف عليه نجاح قدرة الخريطة النهائية في توصيل المعلومات عليها. فالمحتوى العام هو بمثابة الظهير او الخلفية للمعلومات Background Information التي سيتم توزيع الظاهرة على ضوئها . وتعد هذه المرحلة كمرحلة تحضير. وتتضمن هذه المرحلة الخطوات التالية :-

1-اختيار خريطة الاساس Base Map:

وهي حدود المنطقة المطلوب عرض الظاهرة الموضوعية عليها ، وهناك عدة مصادر لخرائط الاساس وهي:-

-الخرائط العامة وتشمل : الخرائط الكادستدرائية والطبوغرافية والاطالس العامة والاطالس القومية ، وقد تكون خرائط موضوعية نصدرها الهيئات والمؤسسات الكارتوغرافية العالمية او القومية .

- الصور الجوية والفضائية : تعد مصدرا مهما لمعلومات الخرائط الموضوعية، ومصدرا لخرائط الاساس اذا ما احسن تصحيح معلوماتها.

- المساحة الارضية: كما انها مصدرا لمعلومات الخرائط الموضوعية وهي ايضا مصدرا لخرائط الاساس ، الا ان عيبها يكمن في صعوبة استعمال المساحة الارضية كمصدر للمعلومات اذا كانت المنطقة متسعة المساحة.

- قاعدة معلومات Data Base مخزونة على جهاز الكمبيوتر وهي احدى اهم المصادر لخرائط الاساس لما تيسره من معلومات بالقياس المطلوب والسرعة الممكنة .

ويراعى عند رسم خرائط الاساس ثلاثة امور هامة هي :-

أ-عنصر ابعاد الخريطة: يعد اختيار الابعاد الملائمة للخريطة من الامور التي يتوقف عليها نجاح الخريطة، اذ ينبغي معرفة ابعاد الخريطة مسبقا، ومن ثم رسم خريطة الاساس بأبعاد اكبر من الخريطة النهائية 1:2 مثلا اذا كان

المطلوب ان تكون ابعاد الخريطة النهائية 15*20 سم فأن ابعاد خريطة الاساس ينبغي ان تزيد عن هذا المقدار تكون 20*40سم ، ان زيادة ابعاد خريطة الاساس بمقدار أكبر يعني دقة اكبر والهدف من ذلك هو اختصار الاخطاء.

ب- اختيار خريطة الاساس بمسقط ملائم وفق الاسس التي سبق الاشارة اليها.

ج- مراعاة عنصر الحجم والذي يتمثل بسمك الخط واحجام الرموز وابعاد الكتابة وغيرها.

2- توقيع الظاهرات الطبيعية الرئيسية:

مثل السواحل والانهار والبحيرات والظاهرات البشرية الرئيسة كالمحلات العمرانية الكبرى والطرق الرئيسة والحدود الادارية التي تساعد على تفهم طبيعة انتشار الظاهرة موضوع الخريطة. ويراعى عند اختيار هذه الظاهرات البدء اولا بالظاهرات ذات العلاقة الوطيدة بالظاهرة موضوع الدراسة، مثلا اذا كان موضوع الخريطة عرض توزيع السكان في عدد من الوحدات الادارية ينبغي الاهتمام برسم حدود الوحدات الادارية. وينبغي تجنب المبالغة في محتوى الخريطة العام كون هدف الخريطة الموضوعية هو عرض موضوع محدد.

3-اطار الخريطة:

الاطار الداخلي يكون رفيع للخريطة الموضوعية ، ويراعى عند اختيار ابعاد هذا الاطار ضرورة الاخذ بعين الاعتبار حجم المعلومات التي سيتضمنها مفتاح الخريطة ،ويفضل ان يكون الاطار الداخلي ماسا لجهات الخريطة الاربع وعدم ترك فراغ بين اطار الخريطة وحدود الخريطة ، واذا كان الفراغ بين اطار وحدود الخريطة غير كاف لاستيعاب المعلومات فان الحل يكمن في ابعاد الجانب السفلي للاطار عن حدود الخريطة بالقدر الذي يسمح بإبراز المفتاح ، وبعد ذلك يرسم الاطار الخارجي بخط سميك ويبعد عن نصف سم لكتابة قيم التركيب المرجعي (قيم خطوط الطول ودوائر العرض او الاحداثيات).

4- التركيب المرجعي :

يعرف التركيب المرجعي للخريطة على انه شبكة الخطوط العمودية والافقية التي يتم الاستناد اليها في تحديد موقع اي نقطة على الخريطة وبما يناظرها بموقعها على سطح الارض. وهومن الاسس الهامة التي تؤخذ بالحسبان عند تقييم الخرائط ، وتنقسم شبكة الخطوط على الخرائط الى قسمين هما:-

اولا: نظام الشبكة الجغرافية Geographical Coordinates or Graticule: وهو من اقدم الانظمة المستخدمة في تحديد المواقع . والشبكة الجغرافية هي مجموعة خطوط الطول البالغ عددها 360 وينصفها خط كرينتش Greenwich(خط التوقيت الدولي International Time Line) الى 180 خط طول شرقا ومثلها

الى الغرب، ودوائر العرض التي تغطي سطح الارض البالغ عددها 180 دائرة، و تنصفها دائرة الاستواء Equator الى 90 دائرة الى الشمال ومثلها الى الجنوب . ويتم التعبير عن قيمها بالدرجات (°) والدقائق (–) والثواني (=) . يستعمل هذا النظام عندما تكون الخريطة ممثلة الى مساحة كبيرة ، اي الخرائط ذات المقاييس المتوسط والصغيرة (اصغر من 1:250000)، وتكتب قيم خطوط الطول ودوائر العرض خارج الاطار الداخلي للخريطة عند نهاية الخطوط على المحورين الايسر والسفلي. ويتم تحديد موقع نقطة بواسطة الاحداثيات الجغرافية باتباع الخطوات التالية :–

أ–تحديد قيمة الدرجات الفاصلة بين اي خط طول والخط الذي يليه على الخريطة وقيمتها تكون ثابتة على اي خريطة ، وهي حاصل طرح قيمتي خطين متتالين من خطوط الطول على الخريطة .

ب– قياس المسافة بين اي خط طول والخط الذي يليه ب(سم).

ت–استخراج قيمة اقرب خط طول للنقطة الذي يقع على يسار النقطة اذا القيم شرقي خط كرينتش ، وبالمثل اخذ قيمة خط الطول الاقرب الى يمين النقطة في حال وقوعها الى غرب خط كرينتش. .

ث– قياس مقدار ابتعاد النقطة عن اقرب خط طول ب (سم) . وبعد ذلك يتم تحديد خط طول النقطة حسب العلاقة التالية :

$$\text{خط طول النقطة على الخريطة} = \text{ق ط} + \frac{\text{ب س}}{\text{ف م}} * \text{ف ط}$$

حيث ق ط = قيمة الدرجات الفاصلة بين اي خط طول والخط الذي يليه. لو فرضنا =°5

ف م= المسافة الفاصلة بين الخطين . لو فرضنا = 4سم

ق ط = قيمة اقرب خط طول للنقطة . لو فرضنا = °25

ب س= ابتعاد النقطة عن اقرب خط طول لو فرضنا = 1سم.

المطلوب ايجاد خط طول نقطة على خريطة تقع الى الشرق من خط كرينتش بحسب البيانات اعلاه:

الحل :–

$$\text{خط طول النقطة على الخريطة} = \text{ق ط} + \frac{\text{ب س}}{\text{ف م}} * \text{ف ط}$$

$$5° * \frac{1\ cm}{4cm} + 25° =$$

$$1.25 + 25 =$$

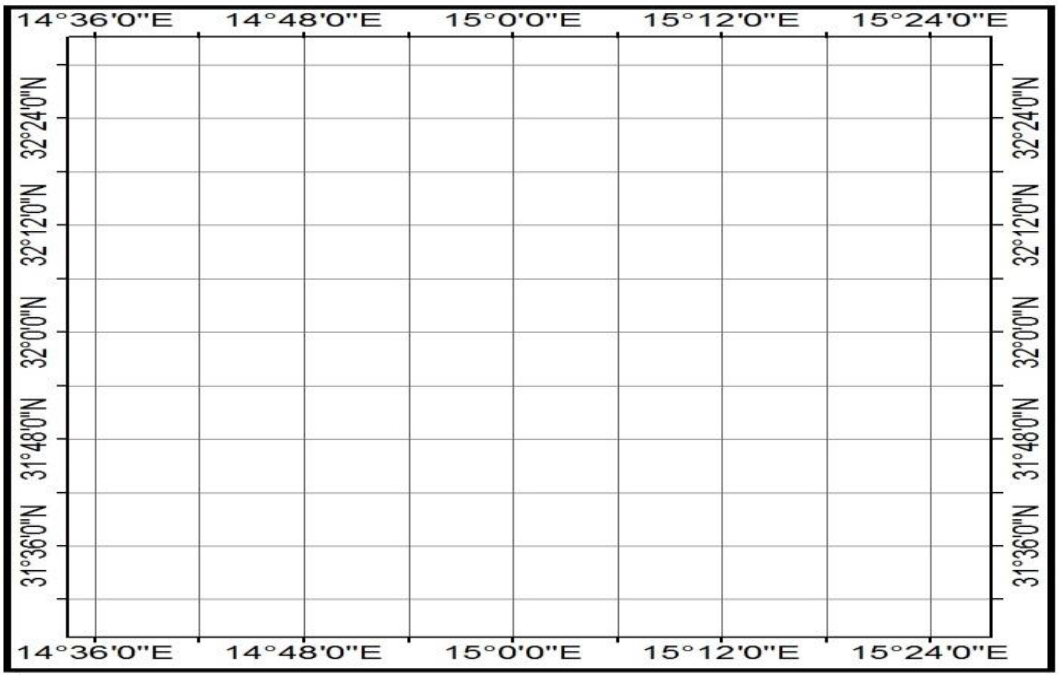
$$26.25 =$$

قيمة خط طول النقطة = $^{-}$**26° 15** .

ملاحظة : عدلت الدقائق الى 15 لكون ربع الدرجة = 15دقيقة

ويتم تحديد دوائر العرض بنفس الطريقة اعلاه مع مراعاة اخذ قيمة اقرب دائرة عرض من الاسفل اذا كانت النقطة شمال دائرة الاستواء ، واقرب دائرة عرض من الاعلى اذا كانت النقطة جنوب دائرة الاستواء.

شكل (2) نموذج لكتابة الاحداثيات الجغرافية والاطارين



ثانيا : نظم الاحداثيات Square Grid System

تتألف الاحداثيات من مجموعة خطوط راسية متتابعة وموازية لخط اوسط ، ومجموعة خطوط افقية متتابعة ومتوازية وقاطعة للخطوط الرأسية (العمودية) بزوايا قائمة ، لتصنع في النهاية شبكة من المربعات المتساوية في ابعادها . وترقم هذه الخطوط بالمتر (م) او بالكيلومتر (كم) ابتداءا من نقطة تعرف بنقطة الاصل، وتكتب قيم

الخطوط عند نهايتها خارج الاطار الداخلي للخريطة ، وتتواجد في الخرائط التي مقياس رسمها اكبر من 1:250000، وهي لا تتطابق مع احداثيات الشبكة الجغرافية.

فوائد نظم الاحداثيات :

1-تحديد موقع اي نقطة لأقرب متر ممكن منسوبا الى نقطة واحدة في نقطة الاصل . اذ يتم تحديد موقع اي نقطة بمعلومية احداثيين احدهما عمودي ويقرأ من اليسار الى اليمين ، والاخر افقي ويقرأ من الاسفل الى الاعلى باتباع الخطوات التالية:-

أ-معرفة المسافة الاحداثية على الطبيعة بين اي خطين من خطوط الاحداثيات من خلال طرح قيمتي خطين متتاليين (ف ح)، او بقرائتها من مفتاح الخريطة.

ب-قياس المسافة ب(سم) بين اي خطين من خطوط الاحداثيات على الخريطة (ف س).

ت- تحديد قيمة خط الاحداثي السابق للنقطة فأذا كان الاحداثي الطولي (الصادي) تؤخذ قيمة الاحداثي الايسر . اما اذا كان الاحداثي الافقي (السيني) تؤخذ قيمة الاحداثي الاسفل (ح).

ث-يقاس مقدار ابتعاد النقطة عن أقرب احداثي ب(سم) (ح س) ثم يستخرج احداثي النقطة بمعلومية العلاقة التالية :

$$\text{احداثي النقطة} = \text{ح} + \frac{\text{ح س}}{\text{ف س}} * \text{ف ح}$$

١- حساب المسافة الافقية بين نقطتين : اذ تمكن الاحداثيات مستعمل الخريطة من قياس المسافات الافقية بين النقاط بدقة متناهية ، ويتم ذلك بمعلومية احداثيات النقاط :-

- نستخرج الاحداثيات السينية والصادية للنقطتين المطلوب قياس المسافة الافقية بينهما بالعلاقة اعلاه.
- تحسب المسافة الافقية بين النقطتيين بمعلومية العلاقة التالية :

$$\text{المسافة الافقية بين اي نفقطتين} = \sqrt{\text{مربع حاصل طرح الاحداثيين السينين} + \text{مربع حاصل طرح الاحداثيين الصاديين}}$$

مثال: نقطتان احداثيهما السينيين : 2765432 , 2762111 اما احداثيهما الصاديين هما , 7611925 765432 على التوالي اوجد المسافة الافقية بينهما

$$= \sqrt{a(2765432 - 2762111)^2 + (7765432 - 761925)^2}$$

$$= \sqrt{11029041 + 12299049}$$

=4829.91 m

3–تسهل نظم الاحداثيات اضافة المعلومات من الصور الجوية الحديثة الى الخرائط القديمة بهدف تحديث الخرائط وانشاء خرائط جديدة.

4–تسهيل ربط لوحات الخرائط ببعضها البعض ،فقد تتعدد اللوحات التي تغطي جزء او اجزاء من سطح الارض .

5–تساعد نظم الاحداثيات على انتقاء اللوحات التي تغطي مواقع معينة من خلال معرفة احداثيات الموقع ، وبالتالي فرز اللوحة التي يحتويها لان مربعات الاحداثيات عادة ما تكون مرقمة.

أنواع الاحداثيات :

هنالك العديد من انظمة الاحداثيات مثل النظام الانكليزي ونظام الولايات المتحدة الامريكية والنظام الجغرافي العالمي GEOREF ونظام كارتاميرا او اطلس العالم ونظام خريطة العالم المليونية . الا ان اشهر نظم الاحداثيات واكثرها شيوها واستعمالا هو نظام ميركيتور المستعرض العالمي Universal Transvers Mercator UTM.

نظام ميركيتور UTM

*يستخدم لا سقاط شبكة خطوط الطول ودوائر العرض التي طبق عليها هذا النظام وهو احد المساقط التشابهية التي تحقق زوايا صحيحة .

*يغطي هذا النظام المنطقة الممتدة بين دائرتي عرض °84 شمالا و°80 جنوبا ، وقسمت هذه المنطقة الى ستين نطاقا Zones عرض كل واحد منها °6طولية(°6=°60/°360)، على ان يرسم كل نطاق طولي عند خط الطول الاوسط الذي يبعد دائما بمقدار °3 عن طرفي اي نطاق . اعطي كل من تلك النطاقات رقما تسلسليا ابتداءا من خط طول °180غربا ،

*وتم تقسيم هذه المنطقة الى 20 نطاقا عرضيا Rows ابعاد كل واحدة منها °8 عرضية واعطي كل نطاق حرفا انكليزيا متسلسلا بدءا من دائرة عرض °80 جنوبا تبدأ بالحرف C وتنتهي بالحرف X وحذف الحرفان , O)

(I من التسلسل الابجدي ، مع ملاحظة ان النطاق X يشذ في الابعاد عن باقي النطاقات اذ يبلغ عرضه 12°.
يلاحظ شكل (3)

عند تحديد المربع الخاص بموقع معين بمعلومية احداثياته الفلكية نجري مايلي: -

أ-معرفة رقم النطاق الطولي وهناك حالتان الاولى عندما يكون خط الطول شرق كرينتش تحدد حسب العلاقة التالية

$$\text{رقم النطاق} = 1 + 30 + \frac{\text{خط طول الموقع}}{6}$$

الحالة الثانية : عندما يكون خط الطول غرب كرينتش تحدد حسب العلاقة التالية

$$\text{رقم النطاق} = 30 - \frac{\text{خط طول الموقع}}{6}$$

ب-تحديد الحرف الابجدي وفيه حالتان : الاولى اذا كانت دائرة العرض جنوب الاستواء يحدد الموقع بالعلاقة التالية

$$\text{ترتيب الحرف} = \frac{80 - \text{دائرة عرض الموقع}}{8}$$

الحالة الثانية : اذا كانت دائرة العرض شمال الاستواء يحدد الموقع بالعلاقة التالية

$$\text{ترتيب الحرف} = 1 + \frac{80 + \text{دائرة عرض الموقع}}{8}$$

مثال: موقع خط طوله $30^{-}\ 19°$ شرقا ودائرة عرضه $45^{-}\ 21°$ شمالا ، ما اسم المربع الدال عليه

الحل:

$$\text{رقم النطاق} = 1 + 30 + \frac{19°\ 30^{-}}{6}$$

34=

$$\text{ترتيب الحرف} = 1 + \frac{21°\ 45^{-} + 80}{8}$$

13=

اذن ترتيب الحرف الثالث عشر وبحذف حرفي O,I هو Q وبالتالي اسم المربع 34Q

ملاحظة : عند اجراء العمليات الحسابية تهمل الدقائق .

التقسيم الداخلي لنظام احداثيات UTM

تستخدم اسماء المربعات لا ظهار المواقع بالنسبة للعالم ويندر كتابتها على الخرائط ويستعاض عنها بكتابة حروف وارقام . نقطة الاصل الوهمية False Origin لكل نصف نطاق طولي تقع على دائرة الاستواء وتبتعد بمقدار 500000 م عن الخط الاوسط . ولكل نصف نطاق عرضي نقطة الاصل تقع على دائرة عرض °80 جنوب الاستواء وتبتعد بمقدار 500000 م عن الخط الاوسط. يلاحظ الشكل (4).

قسم النطاق الواحد الى مجموعة مربعات ابعادها °6*°8 اي بابعاد 100*100 كم ويستدل على كل مربع منها بحرفيين هجائيين الاول يدل على شريط المربعات العمودي والثاني يدل على شريط المربعات الافقي.

التقسيم المتري لنظام احداثيات UTM

تم تغطية المربعات ذات الابعاد 100*100كم بخطوط افقية وعمودية على مسافات منتظمة كل 10000او 1000م حسب مقياس الخريطة .

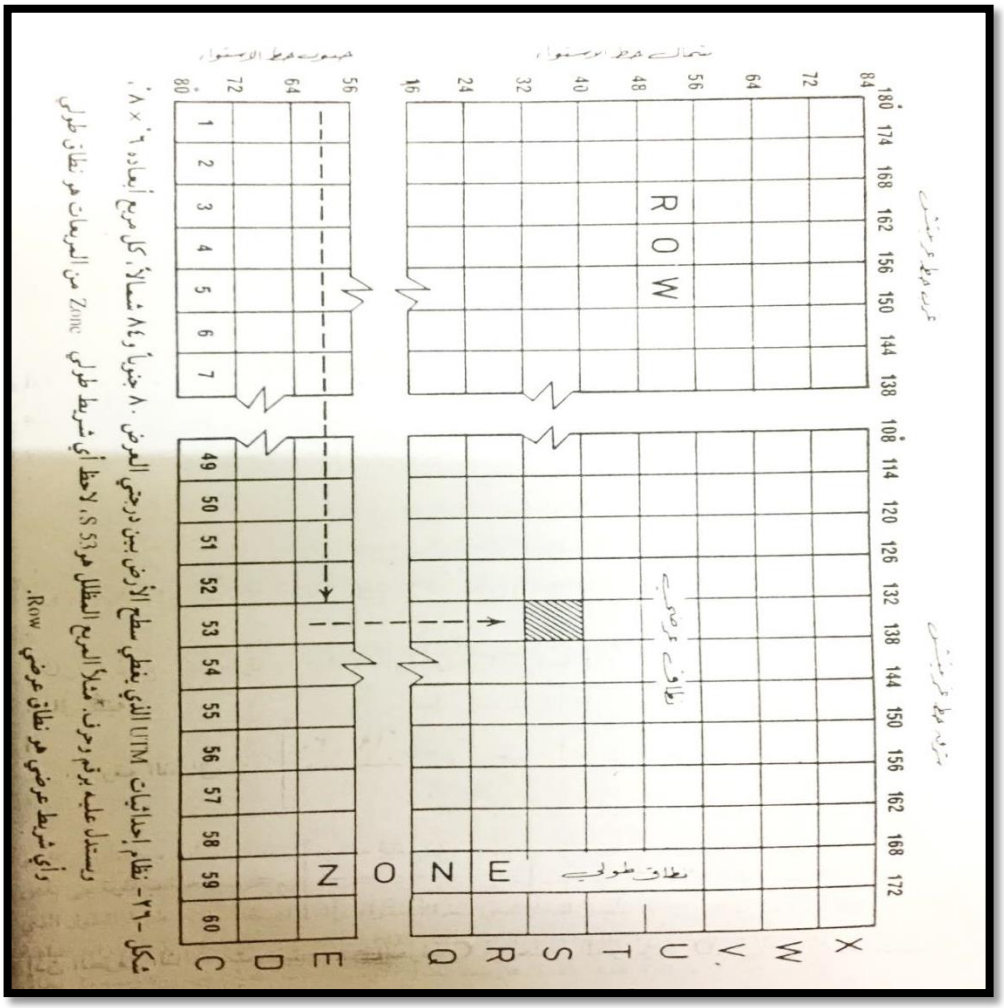
5-مفتاح الخريطة الموضوعية:

عند تحضير الخريطة الموضوعية يجب تحديد مكان مفتاح الخريطة الذي يحتوي على الرموز ذات الكمية والنوعية الى جانب مقياس الرسم الخطي واسم مسقط الخريطة والمعلومات التوضيحية الاخرى ،ويراعى وضع المفتاح في المناطق الخالية.

6- الخرائط الداخلية Inset Maps:

هناك انواع عديدة من الخرائط الداخلية فقد يكون المطلوب تحديد منطقة على الخريطة بصورة واضحة اي بمقياس اكبر ،كما هي الحال في بعض خرائط الاطالس التي توضح الخرائط الداخلية فيها بعض المدن والموانئ والرؤوس وغيرها. ويراعى عند رسم الخرائط الداخلية توقيع حدودها العامة فقط وفصلها في اطار مستقل.

شكل (3) نظام احداثيات ميركيتور



شكل -٢٦- نظام إحداثيات UTM الذي يغطي سطح الأرض بين درجتي العرض ٨٠ جنوباً و٨٤ شمالاً، كل مربع أبعاده ٦° × ٨°، ويستدل عليه برقم وحرف. فمثلاً المربع المظلل هو S53، لاحظ أي شريط طولي Zone من المربعات هو نطاق طولي رأي شريط عرضي هو نطاق عرضي Row.

ب- جزء من شبكة إحداثيات UTM مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ حول مدينة

شكل -٢٧أ- التقسيم الداخلي لأي نطاق من النطاقات الطولية، والنموذج للنطاق (٣٦) الذي يغطي جزءاً من الأردن، لاحظ أن أي مربع يمكن الاستدلال عليه بحرفين أبجديين.

7- اتجاه الشمال :

تدل خطوط الطول ودوائر العرض على الاتجاهات الرئيسة خاصة عند رسم الخرائط ذات المقاييس المتوسطة والصغيرة وفي هذه الحالة لا داعي لتوقيع سهم اتجاه الشمال ،اما اذا كانت الخريطة كبيرة المقياس فالواجب يقتضي الاشارة الى اتجاه الشمال على الخريطة وهو على هيئة سهم يكتب على رأسه المشير الى الشمال الحرف (ش) باللغة العربية او الحرف (N) باللغة الانكليزية.

طرق عرض المحتوى الخاص

بعد الانتهاء من المرحلة التحضيرية من اعداد الخريطة الموضوعية والتي تتمثل بتوقيع المحتوى العام يبدأ التفكير في عرض محتوى الخريطة الموضوعية الخاص، وهي مسألة تعد من اعقد المسائل الكارتوغرافية. فاذا كانت عملية عرض المحتوى العام وكذا اعداد الخرائط العامة سواء كانت الطبوغرافية ام خرائط الاطالس قد اخذت تقليدا معينا، فأن عرض المحتوى الخاص ليس له مثل هذا التقليد تبعا لتنوع الظاهرات واختلاف خصائصها . ومن اهم طرق عرض المحتوى الخاص والتي تصنف الظواهر على طبيعة المعلومات عن الظاهرة وشكل الظاهرة وتنقسم هذه الطرق الى قسمين هما:-
-طرق عرض الظاهرات بالرموز ذات الدلالات النوعية (الخرائط الموضوعية غير الكمية).
-طرق عرض الظاهرات بالرموز ذات الدلالات الكمية (الخرائط الموضوعية الكمية).

اولا: طرق عرض الظاهرات بالرموز ذات الدلالات النوعية (الخرائط النوعية)

ان هدف هذه الخرائط هو توضيح موقع الظاهرات الجغرافية وتوزيعها دون النظر الى كمياتها واعدادها . ولا بد ان تحتوي هذه الخرائط على المعلومات الاساسية مثل الانهار والحدود الادارية والحدود السياسية ومواقع المدن وغيرها من المعالم الضرورية ، ومن انواع تلك الخرائط هي : توزيع النطاقات الزراعية ، توزيع السكان حسب الديانة او القومية او الجنس Sex، توزيع الصخور والمعادن والنبات الطبيعي والحيوانات على ان يكون التوزيع على مستوى العالم او القارة او الدولة .

وتوصف هذه الخرائط بانها غير كمية لأنها تستخدم رموزا غير كمية . ويمكن تقسيم هذا النوع من الخرائط الى ثلاثة اقسام وهي :-

1-خرائط رموز الموضع (النقطية) غير الكمية Location Dot Maps.

2- خرائط رموز الخط النوعية (غير الكمية) .

3- خرائط رموز المساحة النوعية (غير الكمية) الكوروكروماتية Chorochromatic .

وفيما يلي نستعرض كل نوع من الخرائط النوعية بشيء من التفصيل:-

1-خرائط رموز الموضع (النقطية) غير الكمية.

هي الخرائط التي تستخدم الرموز النقطية غير الكمية عديدة ومتنوعة وهي واسعة الانتشار خاصة في الكتب والاطالس وخرائط السياحة والخرائط الطبوغرافية . وتتنوع الرموز النقطية غير الكمية في الخرائط وتتضمن ثلاثة انواع من الرموز هي :-

أ-الرموز الهندسية Geometrical: وهي اشكال هندسية صغيرة ترسم بشكل مملوء باللون او بشكل مفرغ ، وتتضمن النقطة والدائرة الصغيرة والمستطيل والمربع والمثلث والمعين ومتوازي الاضلاع والكرة وغيرها. ويمكن استخدام الرمز الهندسي الواحد لتمييز اكثر من حالة لظاهرة معينة ، فيمكن ان نستخدم الشكل المربع لتمييز ثلاثة حالات وبهذه الحالة يمكن ان نرسمه مضللا ومرة اخرى مفرغا ومرة اخر نقسمه الى قسمين قسم مضلل وقسم فارغ. وينبغي ان يوحد الرمز الهندسي الدال على ظاهرة معينة في كل اجزاء الخريطة.

ب- الرموز التصويرية Pictorial : هي صور صغيرة لنوع الظاهرات التي ترمز لها ، وتستخدم في خرائط الكثافة الحيوانية وخرائط استخدامات الارض . هنالك رموز تصويرية تدل على انواع المعادن ، مثلا صورة كوم الفحم وبرج البترول وهناك رموز تصويرية مثل صورة القضيب الذي يمثل صناعة الحديد والصلب وصورة المغزل التي تمثل صناعة النسيج وصورة السيارة التي تدل على صناعة السيارات .....الخ.

ج- توزيع الحروف الابجدية Literal Symbols : وهي حروف ابجدية (انكليزية او عربية) توقع على بعض خرائط التوزيع لتدل على نوع وموقع الظاهرات المراد تمثيلها ، كما في خرائط توزيع الثروات المعدنية . وهذا النوع من الرموز ليس مستحبا بخرائط التوزيعات لأن حروف هذه

الرموز قد تكون مماثلة لحروف الكلمات التي تدل على ظاهرة اخرى مما يضطر راسم الخريطة الى كتابة الكلمة كاملة ، لذا قل استخدامها في الوقت الحاضر.

2- خرائط رموز الخط النوعية (غير الكمية)

تكاد لا تخلو خريطة من الخرائط من هذه الرموز فلا بد لكل خريطة من خط الحدود للوحدات الادارية في الداخل ، او الحدود السياسية مع الدول المجاورة لها او خطوط امتدادات طرق النقل بأنماطها المختلفة او مجاري الانهار وخطوط نقل الطاقة الكهربائية وخطوط الاتصالات وانابيب النفط والغاز واقواس دوائر العرض وخطوط الطول وجميع الرموز التي تأخذ رمز الخط.

وتستخدم رموز الخط غير الكمية لبيان توزيع ظاهرة معينة على الخريطة مثل خريطة توزيع السكك الحديد في منطقة ما ، ولا تتطلب مثل هذه الخريطة البسيطة سوى اختيار الرمز الخطي الدال على السكك الحديدية وتوقيعه على طرق السكك . كذلك يمكن استخدام رموز الخط غير الكمية لبيان توزيع العديد من الظاهرات الخطية على نفس الخريطة مثل توزيع الطرق البرية والسكك الحديد والمجاري المائية الصالحة للزراعة وانابيب البترول.

3- **خرائط رموز المساحة النوعية (غير الكمية) الكوروكروماتية Chorochromatic .**

يهتم هذا النوع من الخرائط بإبراز الانتشار المساحي لظاهرة جغرافية مفردة او ظاهرات جغرافية مركبة ، وتعد من اهم انواع الخرائط الموضوعية بسبب تنوع الظاهرات الجغرافية التي تتطلب دراستها توضيحا لتوزيعها المكاني. لذلك هو يدخل ضمن اهتمام المختصين بعلوم الجغرافيا والجيولوجيا والتربة والزراعة والغابات ، فضلا عن اهميتها في اغراض مسح الموارد الطبيعية والتخطيط الحضري والريفي.

وتعتمد الفكرة الرئيسية لأعداد مثل هذه الخرائط تعتمد على تغطية المساحات المحددة بظلال او الوان ذات دلالة نوعية خالية من التدرج الكثافي. وتأخذ هذه الخرائط عدة مسميات هي خرائط التوزيعات المساحية النوعية Qualitative Distribution Maps ، خرائط التوزيعات الاقليمية Territorial Maps ، خرائط التظليل المساحي Chromatic Maps. يلاحظ الخريطة (3)

التي توضح الوحدات الادارية لمحافظة المثنى ، اذ يلاحظ ان كل وحدة ادارية قد غطيت بلون معين لغرض تمييزها .

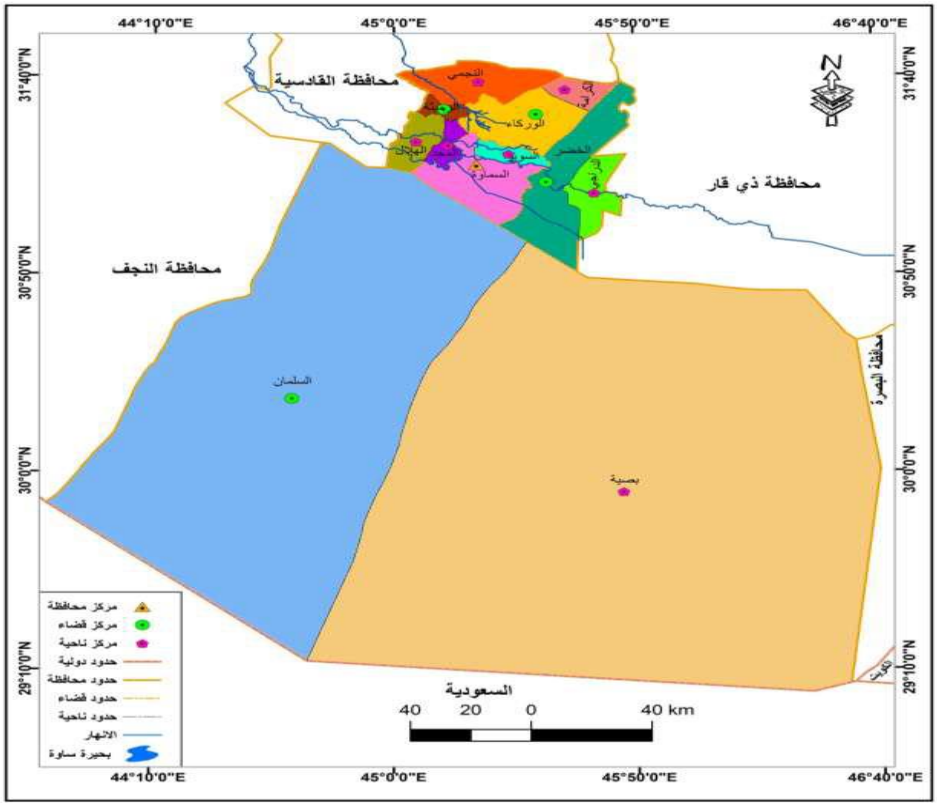
طريقة اشاء الخريطة المساحية غير الكمية (الكوروكروماتية)

يعتمد انشاء الخريطة المساحية غير الكمية على تحديد صلاحية تطبيق أسلوب العرض المساحي غير الكمي للظاهرة المطلوب عرضها من عدمها. ويمكن القول بان هذا النوع من الخرائط يصلح للتعبير عن اي ظاهرة مساحية لها حدود واضحة ، وليس لها مدلول كمي . وبعد تحديد الطريقة يتم اجراء ما يلي:-

أ-يحدد المحتوى العام للخريطة ، وبطبيعة الحال فان جميع خرائط التوزيع المساحي تكاد تكون خالية من الظاهرات التي ستغطى بألوان او ظلال . واذا ما كان ضروريا ابراز ظاهرة محددة داخل منطقة الظل يفضل عزل هذه الظاهرة بمستطيل مفرغ من الظل.

ب- يتم توقيع حدود الظاهرات على خريطة الاساس (المحتوى العام) وترسم بخطوط متصلة رفيعة.

ج-نختار ظلال او الوان او كليهما معا ذات دلالات نوعية بعدد الظاهرات المساحية المحددة على الخرائط. ويلاحظ ان عملية اختيار الظلال والالوان غير مقيدة بنوع محدد من الظلال او الالوان ، طالما كانت متساوية في درجة دكونتها ولا تعطي اي احساس بالتدرج . ويستثنى من ذلك خرائط معينة لها قواعد خاصة في اختيار الالوان والتظليل ، تتمثل بالخرائط الجيولوجية فكل تكوين صخري له ظل معين ، وكذلك خرائط استعمالات الارض التي اصطلح على تلوينها بالوان معينة ، وخرائط تصنيف الاراضي .



خريطة (3) الوحدات الادارية لمحافظة المثنى

د- يتم توقيع الظلال والالوان على الخرائط ويراعى ادراج نفس هذه الظلال والالوان في مفتاح الخريطة وكتابة مدلول كلا منها.

ثانيا : طرق عرض الظاهرات بالرموز ذات الدلالات الكمية (الخرائط الكمية)

تهدف خرائط الرموز الكمية الى ابراز قيم الظاهرات مهما كانت طبيعتها ، اذ يمكن الحصول على قيم حقيقية للظاهرة من الخريطة، ولذلك يطلق عليها البعض تسمية الخرائط الاحصائية Statistical Maps .ويعتمد انشاء هذه الخرائط على وفرة البيانات عن ظاهرة ما ،وخريطة اساس ويتم بعد ذلك اختيار طريقة ملائمة لعملية التمثيل.

ومن ابرز انواع الخرائط الموضوعية الكمية هي :-

1-خرائط النقط Dot Maps.

2- خرائط التوزيع المساحي الكمي Choropleth Maps.

3- خرائط خطوط التساوي Isoline Maps.وفيما يلي نستعرض تلك الانواع بشيء من التفصيل:-

1- **خرائط النقط Dot Maps:** تعد من الخرائط البسيطة التي تستخدم فيها الكميات او الاعداد المطلقة من خلال تمثيلها بنقط ذات مساحة منتظمة لها مدلول كمي او قيمة مختارة بشكل جيد لتوضيح الاختلافات في توزيع كمية الظاهرة من مكان الى اخر ولها استخدامات عدة مثل توزيع السكان او توزيع اي محصول من المحاصيل الزراعية او الثروة الحيوانية. ويفضل استخدام هذه الخرائط في توزيع ظاهرة واحدة وتستخدم النقاط بمساحة متساوية. ويتطلب رسم هذه الخرائط ما يلي:-

أ-الاحصاءات الخاصة بالظاهرة المراد توزيعها حسب الوحدات الادارية او الدول او القارات.

ب- خريطة اساس تتطابق مع الاحصاءات وتتضمن نفس الوحدات الادارية او الدول او القارات ، وكلما كانت الوحدات الادارية صغيرة المساحة كلما كان توقيع النقطة وتمثيلها للظاهرة ويصبح اخراجها بالنهاية اقرب الى الحقيقة.

ج- اختيار قيمة النقطة او المدلول الكمي بحيث يكون مناسبا للأرقام المراد توزيعها ومساحة الخريطة التي سنوقع عليها النقطة. بحيث تظهر الخريطة مناسبة للأعداد الممثلة . وكلما صغرت قيمة النقطة كلما كانت الدقة اكبر وبالتالي اعطاء صورة اوضح لحقيقة التوزيع، وكلما كبرت قيمة النقطة اي مدلولها الرقمي كلما كانت صورة التوزيع اقل وضوحا.

ويلاحظ ايضا ان تناقص قيمة النقطة يزيد في صعوبة رسم الخريطة ، وكذلك في صعوبة الحصول على القيمة الرقمية تبعا لصغر عدد النقاط.

د- اختيار مساحة مناسبة للنقطة تتناسب مع اهمية الظاهرة ومقياس رسم الخريطة.

هـ- وضع مفتاح للخريطة توضع فيه التفاصيل الموجودة في الخريطة.

و- توقيع النقاط في اماكنها الحقيقية لكي تظهر الخريطة اقرب الى الواقع الحقيقي الموجود على الارض.

مثال: الجدول التالي يمثل المساحات المروية حسب طريقة الارواء في العراق لعام 1988.مثل تلك البيانات طريقة النقاط؟

طريقة الارواء	المساحة (دونم)
الاراضي الديمية (المطرية)	15484000
الاراضي المروية	10153000

اذا اخترنا وحدة القياس او المدلول الكمي (1000) دونم للنقطة الواحدة سيكون عدد النقاط كما يلي :-

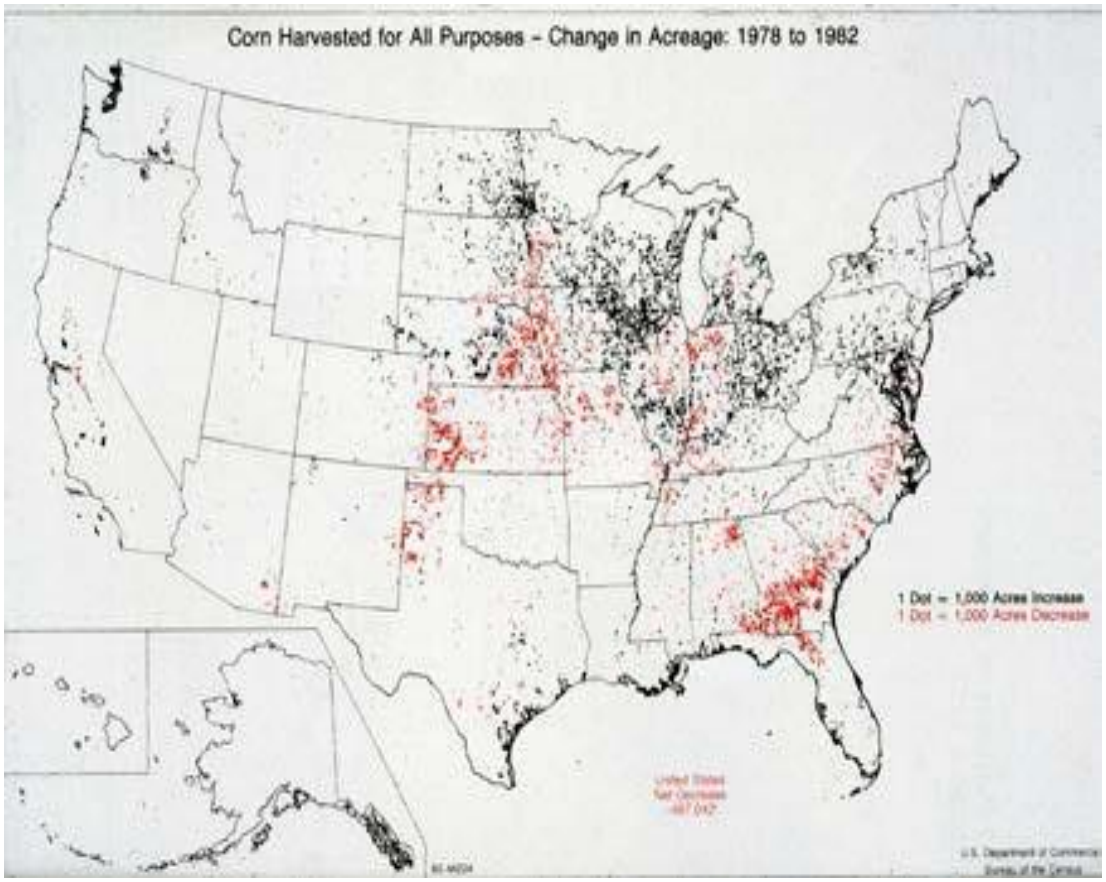
الاراضي الديمية (المطرية)	15484 نقطة
الاراضي المروية	10153 نقطة

هذا المدلول الكمي يوحي لقارئ الخريطة بان هناك كثافة شديدة في توزيع الظاهرة ، وهذا يمثل خلل في التوزيع .

اما اذا اخترنا وحدة القياس او المدلول الكمي (1000000) دونم للنقطة الواحدة سيكون عدد النقاط كما يلي:-

الاراضي الديمية (المطرية)	15 نقطة
الاراضي المروية	10 نقطة

هذا المدلول الكمي يوحي لقارئ الخريطة بان هناك كثافة قليلة في توزيع نفس الظاهرة ، وهذا يمثل خلل في التوزيع ايضا. لذا لابد من دراسة بيانات الجدول بتمعن ، ومن ثم اختيار مدلول كمي يتلاءم مع مقياس رسم الخريطة واهمية الظاهرة المطلوب تمثيلها. كي تعطي انطباعا صحيحا وواقعيا لقارئ الخريطة. يلاحظ الخريطة (4) تُظهر نقطة سوداء واحدة زيادة قدرها 1000 فدان acres في أراضي محاصيل الذرة Corn cropland لكل مقاطعة، وتشير كل نقطة حمراء واحدة انخفاضا قدره 1000 ايكر في المساحة المزروعة بالذرة لكل مقاطعة في الولايات المتحدة الامريكية للمدة بين عامي 1978-1982.



خريطة (4) تغير انتاجية للذرة 1978 –1982 في الولايات المتحدة الامريكية

بعض الوحدات المستخدمة في قياس المساحات والمسافات

الدونم (المشارة) = 2500م^2 **الفدان = 2471 م^2**

الهكتار = 10000 م^2 =4 دونم **الميل البحري (الجوي) (العقدة البحرية) = 1.852 كم**

الاولك= 100 م^2 **الميل البري = 63360 بوصة (انج) = 1.609 كم**

الايكر = 4046.873 م^2 **البوصة (انج) = 2.54 سم**

الياردة = 40.914 م **كم = 1000م = 100000سم ، 1م =100سم ، 1سم=10ملم ، 1ملم= 100000 نانو**

تحديد قطر النقطة :

يرتبط تحديد قطر النقطة بمقدار قيمتها كون النقطة تشغل حيزا على الخريطة . اي ان زيادة عدد النقط من خلال تصغير قيمة ما تدل عليه ينبغي ان يتبعه تصغير في قطر النقطة وبالمثل فان الاقلال من عدد النقط ينبغي ان يتبعه تكبير في حجم النقطة . واكثر الاقطار استعمالا على الخرائط تلك التي تتراوح بين (0.5 – 0.8) ملم ، وعموما تستخرج قيمة نصف قطر النقطة وفق العلاقة التالية:-

$$ر = \sqrt{\frac{د}{ع\left(س2\right) ط}}$$

ر= نصف قطر النقطة ، د = مدلول النقطة الكمي بوحدة القياس مثل (كم ، هكتار ، دونم ، فدان ، نسمه.....الخ).

ع–عدد اجزاء وحدات القياس تلك (مثلا عدد الافدنة او الدونمات في كم^2 الواحد ، اذ 1 كم^2 = 400 دونم او 238 فدان. س^2= مربع مقياس رسم الخريطة ب كم . ط = النسبة الثابتة = 3.14.

مثال : الجدو ل التالي يبين المساحات المزروعة بالقمح بالدونم في مناطق A , B ,C ، اوجد نصف قطر النقطة كي تتمكن من تمثل تلك البيانات على خريطة يظهر من مقياسها الخطي بان كل 1 سم على الخريطة = 5 كم على الطبيعة.

ج/ نختار مدلول كمي وليكن كل نقطة توقع الخريطة = 1000 دونم .

المنطقة	المساحة المزروعة بالقمح (دونم)	عدد النقاط المطلوبة (النقطة =1000 دونم)
A	11511	11 (*)
B	10246	10

C	12254	12

(*) هذا يعني ان كل قيمة من قيم المساحة قد تم تقسيمها على المدلول الكمي (1000).

ملاحظة: الاعشار تهمل .

نطبق القانون

$$ر = \sqrt{\frac{د}{ع(2س)\ ط}}$$

$$ر = \sqrt{1000/400 * 5^2 * 3.14}$$

$$= \sqrt{1000/31400}$$

$$= \sqrt{0.0318}$$

$$= 0.178$$

اذن نصف قطر النقطة التي نرسمها = 0.178 ملم .

المكان الامثل للنقطة:

يراعى عند توقيع النقاط على الخريطة العمل على حشدها في المناطق التي تكتظ بها الظاهرة، وكذلك التقليل من النقاط في النقاط التي تقل فيها الظاهرة ، وتعتمد هذه العملية على خبرة الشخص ودرايته في المنطقة.

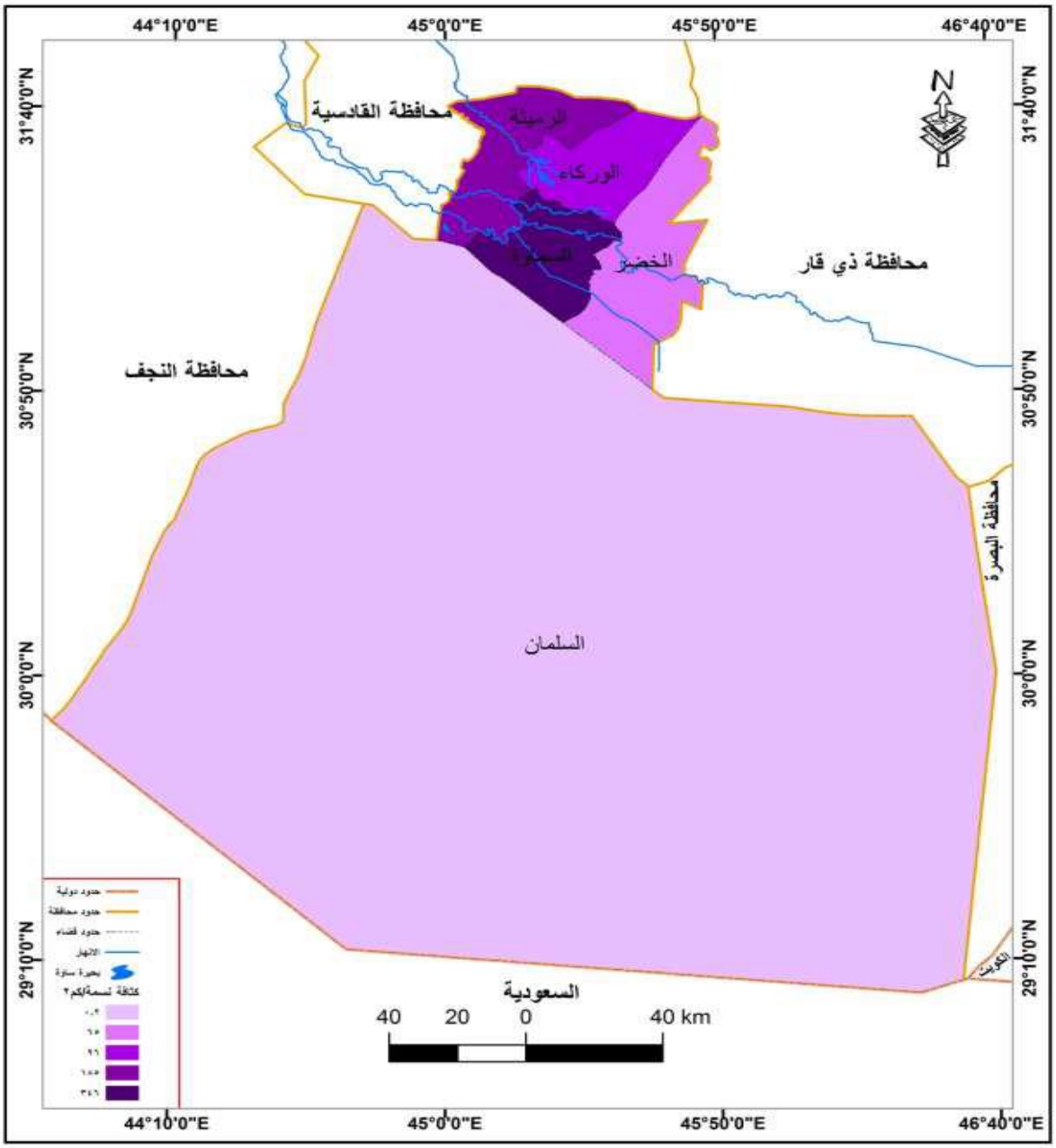
2- خرائط التوزيع المساحي الكمي "الكوروبلث" Coropleth Maps

وهي احدى انواع الخرائط الموضوعية الكمية او الاحصائية التي تتميز بإبرازها القيم المنتشرة على المساحة بواسطة الظلال او الالوان المتدرجة في الكثافة . ويتطلب اعداد التوزيع المساحي الكمي بيانات موزعة على مساحات محددة على الخرائط مثال ذلك(محافظات ،اقضية، نواحي او اقسام مدينة (احياء ، بلوكات ،قطاعات) ،او على شكل تقسيمات هندسية يقوم بها الباحث مثل

عمل شبكة من المربعات او التقسيمات السداسية ،الى جانب توفير خريطة اساس تبين هذه المساحات تالتي يتم التوزيع على ضوئها ،ومن ثم تجهيز محتواها العام ،وتقسم طبيعة البيانات التي يتم تمثيلها بواسطة هذه الطريقة الى الاقسام التالية:-

أ-بيانات متعلقة بالكثافة أي قيم منسوبة الى المساحة ،كما هو الحال في خرائط الكثافة السكانية.كما في الخريطة (5) والتي صممت بناءا على بيانات الجدول () الذي يمثل اعداد السكان والكثافة العامة للسكان بحسب الوحدات الادارية لعام 2017.

الوحدة الادارية	عدد السكان (نسمة)	المساحة ($كم^2$)	الكثافة العامة ($نسمة/كم^2$)
السماوه	404744	941	367
الرميثه	240597	1229	196
الوركاء	98729	978	100
الخضر	110710	1667	66
السلمان	10959	46928	0.2
المجموع	865739	51740	



خريطة (5) الكثافة العامة للسكان في محافظة المثنى.

اذ يلاحظ ان اللون البنفسجي الغامق جدا قد شغل المنطقة التي تعد اكثر كثافة سكانية التي تمثلت بقضاء السماوة (397 نسمة /كم ^{2}) ، ثم تدرج اللون الى البنفسجي الفاتح جدا الذي شغل المنطقة الاقل كثافة سكانية في المحافظة المتمثلة بقضاء السلمان (0.2 نسمة /كم^2).

ب- بيانات على اساس ما يخص ظاهرة من مساحة، او على اساس ما يخص وحدة المساحة من ظاهرة معينة، مثل حصة الفرد من الاراضي الزراعية ،او حصة الوحدة المساحية من الايدي العاملة او الاسمدة او الجرارات.

ج- نسبة قيمة الى قيمة معينة ، مثل نسبة تركز الايدي العاملة في الصناعة من مجموع الايدي العاملة في جميع القطاعات الاخرى ،او تركز مساحة مزروعة بمحصول معين الى جملة المساحة الزراعية الكلية.

د- المعدلات الحرة لمختلف انواع الظاهرات ومن امثلة ذلك ،معدلات المواليد والوفيات والدخل ،و التلوث والانحدار .وينبغي ان تكون هذه البيانات موزعة على مساحة معينة .

وبعدان تتوفر البيانات وخريطة الاساس نقوم بما بما يلي لأعداد خريطة التوزيع المساحي الكمي:-

1-تبويب البيانات في فئات احصائيا على ان لا يزيد عدد الفئات عن ثمانية فئات وان لا تقل عن اربعة ، ولا يشترط تساوي اطوال الفئات وانما يفضل ان تكون اطوال الفئات متساوية وبحسب طبيعة البيانات، ويشترط ان تتضمن كل فئة على قيمة واحدة من القيم الاحصائية .وعند تفريغ البيانات يجب ان ننتبه في حال عدم تفريغ احدى القيم بالفئات نقوم بتغيير اطوال الفئات.

2- بعد اتمام معرفة القيم المشتركة في كل فئة من الفئات تحذف الحدود فيما بينها على الخريطة، مثلا اشتراك ثلاث قيم في فئة واحدة وتنتشر على ثلاث مساحات على الخريطة وبينها حدود مشتركة فأن الوضع يتطلب حذف الحدود المشتركة بينهما.

3- تغطي المساحات المتفاوتة في قيمتها على الخريطة بواحدة من الطرق التي تتضمن الظلال ذو المدلول الكمي ، او بالألوان ذات المدلول الكمي ،او عن طريق ابراز البعد الثالث وهو اتحاده يقوم على تمثيل المساحات المتفاوتة القيمة وفق مستويات او سطوح متفاوتة الارتفاع وفق القيم التي تمثلها من خلال التطبيق على اجهزة الحاسوب.

قد توصف بعض الظاهرات على اساس قيم الفئات سالبة واخرى موجبة كما هو الحال في خرائط التحليلات الاحصائية ،وفي هذه الحالة لا بد من تصميم نموذجين من الظلال او نموذجين من الالوان كأن تعطى القيم السالبة تظليلا نقطيا متدرجا ، بينما تعطى القيم الموجبة تظليلا خطيا متدرجا.

4- يوضع في الخريطة دليل الظلال او الالوان المستعملة بحسب الكميات او القيم التي تمثلها الاشكال.

ولعل من اهم مشكلات طريقة التوزيع المساحي الكمي تلك التي اثارها كل من (جنكس وكاسبال) اذ قسما اخطاء خرائط التوزيع المساحي الكمي الى ثلاثة اقسام هي :-

الخطأ الاول : ينشأ عند النظرة العامة ، وهو ما يعرف بخطأ التعميم ، ويمكن حساب قيمة هذا الخطأ بحسابات الحجم بين نموذجين مجسمين احدهما: يرتبط بالبيانات قبل وضعها في فئات والآخر بعد وضعها في فئات.

الخطأ الثاني: يرتبط تحديد موقع الظاهرة الكمية.

الخطأ الثالث: يتعلق بعمليات دمج الحدود اذ ان حدود بعض الظاهرات الهامة ستلغى.

3- خرائط خطوط التساوي Isoline Maps

تستخدم خطوط التساوي في خرائط التوزيعات لتحديد شكل التوزيع في الظاهرة المستمرة الامتداد فوق سطح الارض و لا تختلف الا في الكثافة من مكان لآخر . ومن امثلة هذه الظاهرة درجة الحرارة والانحدارات وجميع الظواهر التي يمكن تحويل بياناتها الى نسب او متوسطات او معدلات. وهناك خطوط تساوي عديدة منها : خطوط الحرارة المتساوية Isotherm، خطوط المطر المتساوي Isohyets ، خطوط السحب المتساوية Isonephs ، خطوط سطوع الشمس المتساوية Isohels، خطوط الضغط المتساوي Isobar، خطوط الرياح المتساوية Isotach، خطوط الصقيع المتساوي Isorymes، خطوط الملوحة المتساوية Isohalines ، خطوط الانحراف المغناطيسي المتساوية (Isogones) Isogonic، خطوط كثافة الزلازل المتساوية

Isoseismals، وخطوط المسافة الزمنية المتساوية من مركز المدينة Isochrones،خطوط الارتفاعات المتساوية Contour Lines وغيرها.

وينبغي التمييز بين مسميات خطوط التساوي وهي:-

- مصطلح ايزميتر Isometer : خطوط التساوي التي تبين القيم الحقيقية المطلقة (الارتفاعات) وتوزيع القيم المشتقة عند مواقع معينة (المتوسط الشهري لدرجة الحرارة، قيم الضغط الجوي.....الخ).تفصل هذه الخطوط عادة بين أي قيمتين مسافة قد لا تكون القيم عليها متساوية ، وعلى الخرائط لا يمكن ان تتحقق الا في حالة الرسم من نموذج مجسم لصورتين جويتين عند تمثيل الارتفاع فقط. اي ان مفهوم خط الايزوميتر من الناحية الهندسية هو خط يصل فعلا بين قيم متساوية ، كخط طول او عرض .

- مصطلح أيزوبلث Isopleth :الخطوط المارة بين القيم التي جرى اختيارها لتمثل حيزا مساحيا مثل كثافات السكان او خصوبة الارض او الطاقة الرعوية وغيرها. وفي هذه الحالة يلاحظ ان القيمة ممثلة لمساحة تم اختيارها .

طرق انشاء خرائط خطوط التساوي

وتنقسم البيانات التي يمكن ان تعبر عن ظاهرة ما الى قسمين هما:-

أ-البيانات ذات الموقع النقطي :

هي البيانات التي تم قياسها من نقاط محددة مثل قياس العناصر المناخية وقياس مناسيب سطح الارض وملوحة المياه الجوفية وسمك مقطع التربة وغيرها . وتشترك جميع تلك الظاهرات بخاصية القياس في مواقع نقطية محددة بدقة وتنقسم هذه البيانات الى قسمين هما :

-بيانات مطلقة: وهي الارقام الحقيقية غير المعدلة كقياس الارتفاع مثلا.

- بيانات مشتقة: وهي البيانات التي يجري العمل على تعديلها مثل استخراج المتوسطات او الانحرافات المعيارية او معاملات الارتباط وغيرها.

تسمى الخرائط التي تنتمي الى هذا النوع هي خرائط الايزومتر Isometer Maps

ب- البيانات التي لا يمكن ان تتواجد في مواقع نقطية : وهي البيانات التي تتوزع على مساحة معينة ويتم اختيار نقطة ممثلة لها لأغراض رسم خطوط التساوي وهي تقسم الى قسمين ايضا هما:-

- بيانات مطلقة : اي استخدام القيم الخام كما هي دون تعديل.

- بيانات مشتقة من الارقام المطلقة: مثل المتوسطات والانحرافات المعيارية والكثافات والنسب وغيرها .

تسمى الخرائط التي تنتمي الى هذا النوع هي خرائط الايزوبلث Isopleth Maps.

ولأعداد خريطة خطوط التساوي نعمل الخطوات التالية:-

1- اختيار فاصل ملائم بين خطوط التساوي: يتم الحصول على ايجاد فواصل منتظمة بين خطوط التساوي نستخدم الصيغة الرياضية على اساس ان المساحات المحصورة بين هذه الخطوط ينبغي ان لا تزيد على ثماني وان لا تقل عن اربع وهي:

$$\text{مقدار الفاصل} = \frac{\text{الفرق بين اكبر قيمة و ادنى قيمة}}{6}$$

لو فرضنا ان قيم البيانات تتراوح بين 9 -130 فأن الفاصل الرأسي =

$$\frac{9-130}{6} = 20.1$$

وفي هذه الحالة تهمل الكسور او تقرب الى اقرب عدد صحيح، وعليه فأن الخطوط الملائمة بين القيم (6-130) هي (20, 40 , 60 , 80 , 100, 120).

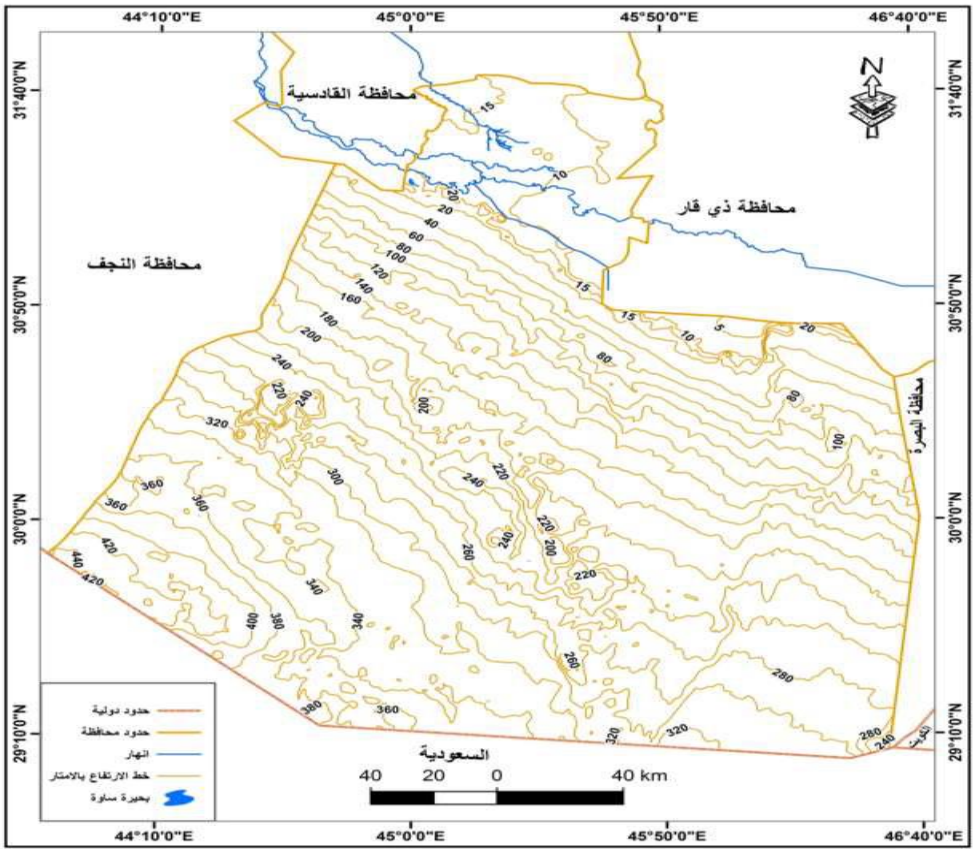
2- توصيل خطوط التساوي بين القيم : بعد تحديد قيم خطوط التساوي ، نقوم بربط القيم تلك بخطوط التساوي . اذ نبدأ برسم خط التساوي بين قيمتين احداهما اكبر من قيمة خط التساوي واخرى ادنى من قيمة خط التساوي . مثلا خط التساوي 10 يمر حتما بين قيمتين هما (7 و 12) لأن الاولى 7 هي اقل من قيمة خط التساوي ، والثانية 12 هي اكبر منه. بينما لا يمكن ان يمر الخط 10 بين القيمتين 12 و 19 لأن كلتا القيمتين اكبر منه، وبالمقابل لا يمكن ان يمر خط التساوي 10 بين القيمتين 4 و 9 لأن كلاهما اقل منه.

3- يراعى عند توصيل القيم بخط التساوي قريبا في المسافة من القيمة الاقرب اليه ، لو فرضنا ان من بين خط التساوي 90 هو بين الخطوط المرسومة للقيم ما بين 50 و 100 في هذه الحالة يجب ان خط التساوي 90 اقرب الى خط التساوي 100 منه الى القيمة 50.

هنالك عدة طرق هندسية ورياضية لكيفية رسم خطوط التساوي التي تصل بين القيم المتساوية الا ان الكارتوغرافيين (المختصين برسم الخرائط) ، يفضلون الطريقة التقديرية كونها توفر الوقت والجهد ، الا ان اكمل الطرق بالوقت الحاضر هي استخدام مجموعة برامج حاسوبية معدة لهذا الغرض ومنها برنامج SDR contour في توقيع تلك الخطوط.

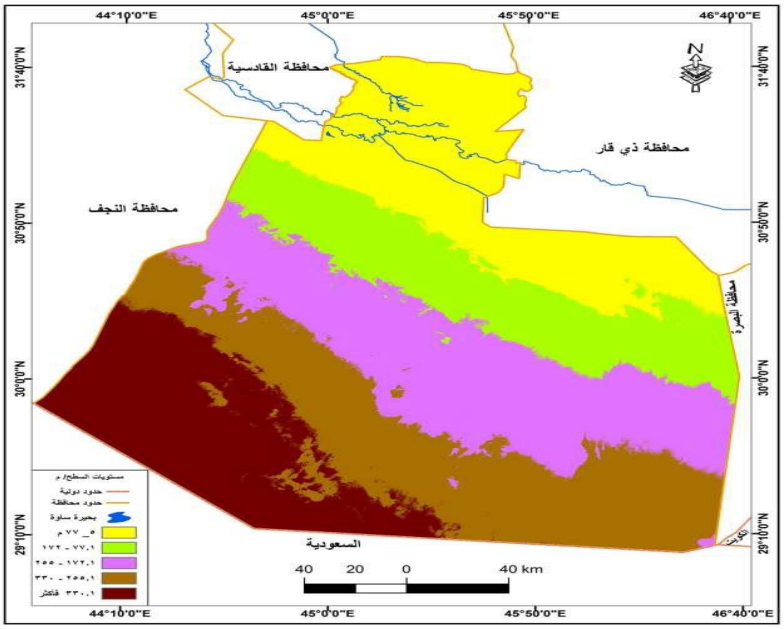
4 – نرسم خطوط التساوي بعد الانتهاء من عملية الايصال الاولى بمنحنيات بسيطة .

5- تكتب قيم خطوط التساوي بعد احداث قطع فيها ، ويفضل ان تكتب على محور بين الجنوب الشرقي والشمال الغربي ، على ان تتكرر كتابة القيمة على اكثر من موضع. كما يلاحظ في الخريطة (6).



خريطة (6) خطوط الارتفاعات المتساوية (الكنتور) في محافظة المثنى.

6- يفضل ابراز المساحات التي تقع بين خطوط التساوي بواسطة التظليل او التدرج اللوني او اظهار البعد الثالث. وبذلك لا نحتاج لكتابة قيم خطوط التساوي لأن هذه القيم يمكن معرفتها من مفتاح الخريطة . ويتم ذلك من خلال تحويل قيم خطوط التساوي الى فئات ، وعلى سبيل المثال نقوم بتحويل قيم خطوط الكنتور في الخريطة () الى فئات هي : 5- 77 ، 77.1-172 ، 172.1-255 ، 255.1- 330 ، 330.1- 440 م فأكثر ، ثم نستخدم التدرج اللوني للحصول على الخريطة (7) التي تمثل مستويات السطح في محافظة المثنى .



خريطة (7) مستويات السطح في محافظة المثنى (م).

خرائط التوزيع بالرموز النسبية او الخرائط البيانية Diagram Maps

وهي الخرائط التي تستخدم رمز موضعي تتغير مساحته او حجمه تغيرا نسبيا حسب مقدار الكم الذي يمثله هذا الرمز في المواضيع المختلفة ، وبذلك فأن استخدام هذه الرموز يوضح التوزيع المكاني للظاهرة الموزعة فضلا عن الاختلافات الكمية لهذه الظاهرة. وتتمثل هذه الخرائط في استخدام جميع الاشكال البيانية ذات البعد الواحد كالأشرطة (الاعمدة البيانية) او ذات البعدين كالمربع والدائرة والمثلث او ذات الابعاد الثلاثة كالكرة والاسطوانة والمكعب ومتوازي المستطيلات.

1- الرموز النسبية Proportional Symbols:

وهي رموز تعبر عن كميات الظاهرات المختلفة على الخرائط البيانية من خلال التغير في ابعاد هذه الرموز بتناسب حسابي مع القيم التي تمثلها . مثلا لو كانت لدينا ثلاث ظاهرات مرتبة ترتيبا تصاعديا من حيث الكمية ، وتخص المناطق A, B ,C واخترنا مثلا المربع لتمثيلها سيكون المربع الممثل للمنطقة C هو الاكبر يليه بالحجم B واقلها حجما سيكون المربع الممثل للمنطقة A.

انواع الرموز النسبية

1- الرموز الخطية او الشريطية او الاعمدة Bar Graph or Columnar Diagrams

وهي على هيئة خطوط او اشرطة تتناسب اطوالها مع الكميات او القيم التي تمثلها تناسبا حسابيا مباشرا ، فلو اخذنا كميتين احداهما 100 والاخرى 200 وعبرنا عن القيمة الاولى بخط او شريط او عمود طوله 1سم فأن طول الخط او الشريط الذي سيمثل القيمة الثانية هو 2 سم . ان طول الشريط او العمود الممثل لأي قيمة يحسب بالعلاقة التالية :-

س= قيمة س / اصغر قيمة * طول الشريط الأصغر ب (سم).

اي ينبغي اختيار مقياس مناسبا للقيم الممثلة مثلا 2 ملم لكل 2000 طن .

مثل البيانات التالية بالأعمدة البيانية التي تمثل تطور كميات انتاج محصول الذرة لمنطقة A للمدة من 2015-2020 .

السنة	الكمية (طن)
2015	5000
2016	5800
2017	7200
2018	8100
2019	9340
2020	10000

ويمكن ان نحصل على الشكل البياني من خلال استعمال برنامج الاكسل بالخطوات التالية :-

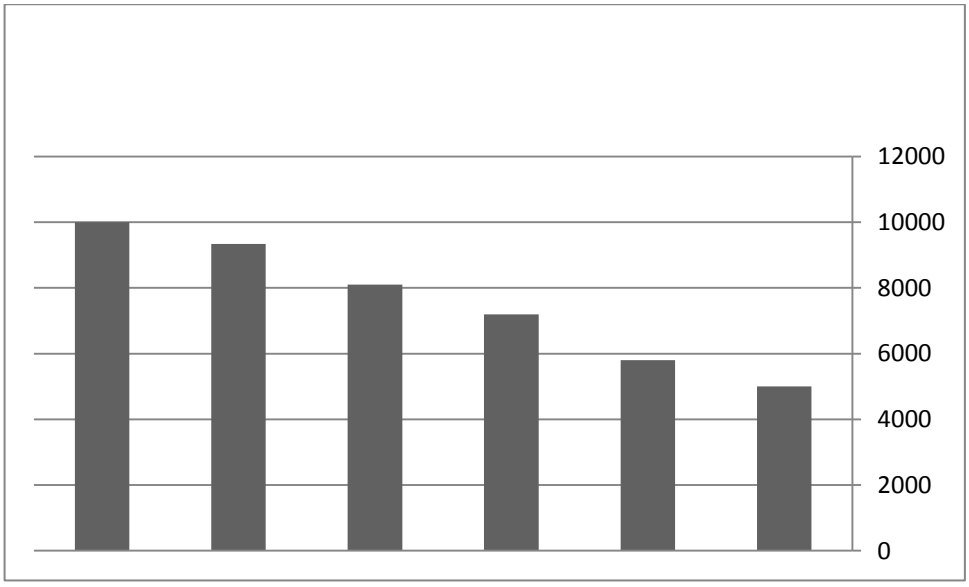
نفتح صفحة ببرنامج اكسل

ندرج البيانات المطلوبة

نظلل البيانات المطلوب تمثيلها

ثم نضغط على ايقونة ادراج

نلاحظ شريط لمجموعة من الاشكال البيانية – نختار عمود ونضغط على النمط الذي نريده .



شكل (5) يوضح تطور انتاج الذرة في المنطقة A للمدة (15–2 –2020)

وتتميز طريقة الاعمدة النسبية بسهولة رسمها وبمرونتها ، حيث يمكن تنظيم الاعمدة حتى في المناطق المزدحمة بالخريطة ، كما تتميز الاعمدة النسبية بانها سهلة القراءة بسبب شكلها الخطي البسيط الذي يمكن تقديره بصريا بمساعدة مقياس او بدونه . كما يمكن ان نمثل اكثر من ظاهرة بطريقة الاعمدة لغرض المقارنة بين تلك الظواهر.

شروط توقيع الاشرطة او الاعمدة على الخرائط البيانية

يراعى عند تطبيق هذه الطريقة عددا من الشروط وهي:–

أ– ينبغي ان تتناسب ابعاد الاعمدة مع مساحة الخريطة على جانب كبير من الاهمية والخصوصية ، على سبيل المثال ان خريطة ابعادها 100*100 سم وكانت القيمة الكبرى اكبر

من القيمة الصغرى بمقدار عشر مرات ، لا يمكن في هذه الحالة ان نعبر ببعد مقداره 1 سم للقيمة الصغرى ، لأن البعد الممثل للقيمة الكبرى سيكون بطول 10 سم ، فمن الناحية الرياضية سليمة ولكن من الناحية الفنية لا يتناسب مع لوحة الخريطة فستظل مساحات كبيرة من الخريطة بيضاء لذا يجب زيادة بعديهما ، ولاشك ان مفتاحي التحكم بهذا التناسب هما اكبر واصغر قيمة في الاحصائية وكذلك مساحة الخريطة.

ب- يجوز رسم الاشرطة او الاعمدة باي اتجاه ابتداء من الاتجاه (صفر) اي ان تكون الاشرطة باتجاه عمودي وحتى الاتجاه 359° . الا انه اذا ما تم اختيار اتجاه محدد مثلا 45° يجب ان تكون جميع الاشرطة على الخريطة متجهة بنفس الزاوية اي متوازية . علما ان برامج رسم الخرائط بالحاسوب تطلب من مستعمليها اثناء الرسم قيمة هذه الزاوية نظرا لأهميتها.

ج- يجب ان تكون قواعد الاشرطة قرب المواقع التي تمثلها اذا كانت الظاهرات موضعية ، اما اذا كانت الظاهرات مساحية يجب ان تكون قواعد الاعمدة داخل الوحدات الادارية التي تمثلها كما في الخريطة (8).

د- يجوز ان تقطع الاشرطة او الاعمدة المحتوى العام للخريطة من حدود وانهار او مدن ، وفي هذه الحالة ينبغي ابراز الاشرطة او الاعمدة على حساب المحتوى العام . لأن الخرائط البيانية أصلا خرائط موضوعية هدفها ابراز ظاهرة محددة وهي الكمية التي تمثلها الاعمدة في هذه الحالة .

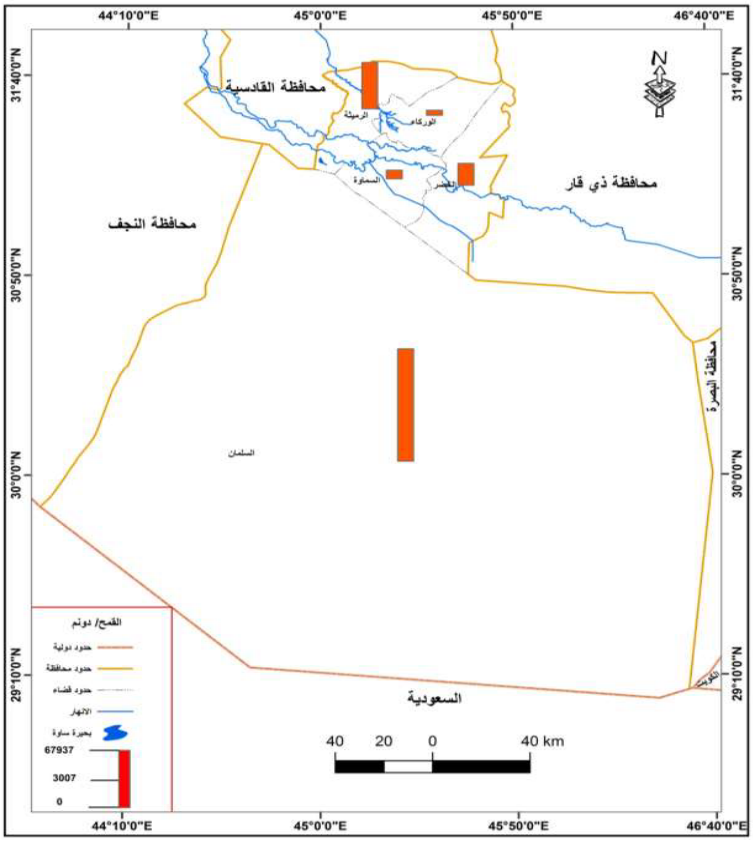
هـ – يجب رسم الاعمدة او الاشرطة بسمك واحد على نفس الخريطة مهما كانت قيمة هذا السمك.

و- اذا قسمت الاعمدة الى اقسام فان ترتيب هذه الاقسام في كل الاعمدة ينبغي ان يكون متشابها.

ز- يشترط وجود مقياس لبيان قيم الاعمدة ويوضع هذا المقياس في مفتاح الخريطة على شريط بنفس التوجيه الخاص بالأشرطة المرسومة على الخريطة وتكتب عليه قيمته . يلاحظ الخريطة (8) والتي رسمت استنادا على بيانات الجدول (4).

الوحدة الادارية	المساحة المزروعة بالقمح (دونم)
السماوه	5167
الرميثه	27970
الوركاء	2007
الخضر	13081
السلمان	67937
المجموع	117162

جدول (4) المساحة المزروعة بمحصول القمح في محافظة المثنى لعام 2017



خريطة (8) المساحة المزروعة بمحصول القمح (دونم) في محافظة المثنى لعام 2017 .

- الرموز المساحية

تستخدم رموز المساحة الكمية في خرائط التوزيعات الكمية لتمثيل البيانات بطريقتين:-

أ-طريقة المساحات المحددة بخطوط التساوي، وتتكون هذه المساحات نتيجة استخدام بعض انماط التظليل او الالوان المتدرجة لكي تمثل درجة كثافة الكم بين خطين من خطوط التساوي ، مثل التدرج بالظلال او الالوان كما في خرائط التي توضح مستويات سطح الارض ، او خرائط كثافة السكان والمحددة بخطوط متساوية.

ب- طريقة التوزيع النسبي وهي الطريقة التي تستخدم رموزا مساحية متدرجة لتمثيل البيانات المختلفة حسب وحدات مساحية احصائية معينة مثل الوحدات الادارية او الوحدات السياسية، ومن امثلة هذه الخرائط الخريطة التي توضح نسبة الاراضي المزروعة بالقمح في احدى المناطق الى مجموع المساحة الكلية المزروعة بمحاصيل الحبوب ، او متوسط غلة الدونم لمحصول الشعير في العراق.

تختلف الرموز المساحية عن الرموز الشريطية ، اذ ان قيم الظاهرات ينبغي ان تتناسب تناسبا حسابيا مع مساحات الاشكال الممثلة لها ، ولذا فان التناسب الحسابي لا يتم مع القيم المطلقة بل مع جذورها التربيعية ، فمثلا لو كان لدينا قيمتان (100 , 25) واردنا التعبير عنهما بمربعين نسبيين ولو افترضنا ان ضلع المربع الممثل للقيمة 25 هو 1 سم ، فان

ضلع المربع الممثل للقيمة 100 لا يمكن ان يكون 4 سم على النحو الذي لاحظناه في طريقة الاعمدة النسبية وانما يصبح على النحو الاتي:-

$$\frac{\sqrt{100}}{\sqrt{25}} * 1\ cm = 2\ cm$$

ويلاحظ في هذه الحالة ان مساحة المربع الممثل للقيمة 100 هي (2*2 =4)سم^2 ، بينما مساحة المربع الممثل للقيمة 25 هي (1*1 = 1) سم^2. اي ان مساحة المربع الممثل للقيمة 100 تساوي اربعة امثال مساحة المربع الممثل للقيمة 25.

المربع الممثل للقيمة 25

المربع الممثل للقيمة 100

انواع الرموز المساحية

تتخذ الرموز المساحية العديد من الاشكال ، الا ان الدائرة والمربع والمثلث ابرز الاشكال المستخدمة في خرائط الرموز المساحية الكمية ، وعلى راسم الخريطة الا اختيار الشكل المساحي وفق الاعتبارات التالية:-

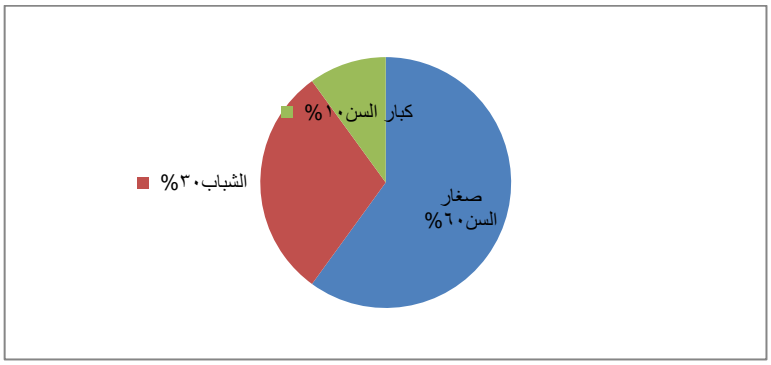
أ-الحيز المساحي على الخريطة : تشغل الدوائر مساحة كبيرة على الخرائط واذا استخدمت المربعات التي تؤدي نفس الوظيفة فأنها تشغل مساحة تقرب **25%** من الحيز الذي تشغله نفس الدائرة ، ويقل هذا الحيز اذا استعملت المثلثات التي تشغل مساحة 10% من المساحة التي تشغلها الدائرة. فاذا كانت الظواهر متقاربة لبعضها البعض كما هو الحال بالنسبة لآبار المياه او النفط او عدد من المدن او المزارع او المصانع يقع الاختيار على المثلثات لصغر ما تشغله على الخريطة ، اما اذا كانت الظواهر متباعدة نستعمل الدوائر كي تملأ الفراغات ، ويمكن التمثيل بالمربعات للظواهر التي تحتل مواقع متوسطة التباعد .

ب- تفاصيل المتغير الرقمية : اذا كانت قيم الظاهرة (المتغير) خالية من التفاصيل ، مثلا نقول اعداد السكان في الوحدات

الادارية A , B , C كان 100 , 500, 200 على التوالي ، مثل هذه القيم خالية من تفاصيل اخرى وفي هذه الحالة نستخدم القاعدة السابقة . اما اذا كانت قيم المتغير تتضمن تفاصيل اخرى مثلا ان العدد 100 يتضمن 60 نسمة صغار السن ، 30 نسمة من الشباب و 10 نسمة كبار السن، لذا يقع الاختيار على الدائرة لأنها سهلة التقسيم ، اذ ترسم دائرة تمثل العدد 100 وتقسم الدائرة الى قطاعات تتناسب زواياها من مركز الدائرة مع القيم 60 , 30,10 وذلك على النحو التالي :-

$$\text{زاوية قطاع القيمة } 60 = \frac{360*60}{100} = 216^{\circ}$$

وبتطبيق نفس العلاقة فان زاوية قطاع القيمة 30 = 108˚ ، وزاوية القطاع للقيمة 10 = 36˚. وتوقع هذه القطاعات داخل الدائرة ويعطي كلا منا ظلا او لونا مميزا كما في الشكل (6) ادناه.



شكل (6) التمثيل البياني بالدوائر المقسمة

ج- تعد الدوائر اكثر جمالا من الاشكال الاخرى ، كما انها اكثر سهولة في الرسم مساعدة على الرسم كمساطر الدوائر والمثلثات والمربعات وغيرها ، فضلا عن ان الرسم بواسطة الحاسوب قد انهى الصعوبات التي تتعلق بتوقيع المربعات والمثلثات ، يلاحظ من مفتاح خريطة (9) ، ان اقل الدوائر النسبية حجما تشير الى اعداد البطالة التي تتراوح ما بين 500-0 شخص ، في حين نجد ان اكبر دائرة نسبية مثلت عدد البطالة الذي تراوح بين 2001-25000 شخص .

خريطة (9) البطالة في هولندا لعام 1980 ممثلة بالدوائر النسبية بحسب الوحدات الادارية.

طرق حساب ابعاد الرموز المساحية

هناك عدة طرق لحساب الرموز النسبية تؤدي جميعها الى نفس النتائج ويمكن تلخيصها بخطوات يوضحها الجدول (6) ما يلي:-

أ-تقسيم جميع ارقام الاحصائية على اصغر رقم فيها ، والهدف من ذلك هو تبسيط الارقام وتسهيل عملية حساب النسبة.

ب- استخراج الجذور التربيعية لنواتج القسمة.

ج- اختيار بعد لأصغر قيمة بحيث يتلاءم مع لوحة الرسم.

د- ضرب الجذور التربيعية لنواتج القسمة في البعد الذي تم اختياره ، فاذا لوحظ ان الاشكال كانت كبيرة يمكن تصغير هذا البعد ، وبالمثل اذا لوحظ ان الاشكال ستبدو صغيرة يمكن تكبير البعد المختار ، اذ يمثل البعد المختار مفتاح التحكم بأبعاد

الاشكال . وتجدر الاشارة ان الابعاد التي نحصل عليها قد تكون انصاف اقطار دوائر او اضلاع مربعات او ارتفاعات مثلثات او اطوال المحور الرأسي في القطع الناقص او عرض مستطيل ذا ارتفاع ثابت.

جدول (6)خطوات حساب ابعاد الرموز النسبية لمتغير ما قيمة على النحو التالي

الوحدة	قيم المتغير	ناتج القسمة على اصغر رقم	نواتج الجذور القيم	البعد المختار	ابعاد الرموز النسبية بالتقريب (ملم)
A	4570	6.09	2.46		12
B	1800	2.40	1.54		8
C	2217	2.95	1.71		9
D	3520	4.69	2.16		11
E	750	1	1	5	5
F	8910	11. 88	3.44		17
G	10250	13.66	3.69		18
H	14700	19.6	4.42		22
I	18300	24.4	4.93		25
J	2100	28	5.29		26

الابعاد الممثلة للمقياس

5000	6.66		-	13
10000	13.33	3.65	-	18
20000	26.66	5.16	-	25

ويمكن حساب ابعاد هذه الرموز من خلال برامج الحاسوب مثل برنامج ENG.

شروط توقيع الرموز المساحية على الخرائط البيانية

نفس شروط توقيع الاعمدة او الاشرطة البيانية التي سبق ذكرها ، ويستبعد منها الشرط *(هـ)* . ويضاف الى تلك القائمة شرط يتمثل بالتداخل بين الرموز المساحية ، فاذا حصل التداخل بين الاشكال المرسومة لا بد من ابراز الاشكال الصغرى

على حساب الاشكال الكبرى . اذ يرى كلارك أن قدرة الخريطة على توصيل المعلومات تكون اقل في حالة تداخل من نظيراتها التي لا تتداخل فيها الرموز.

ويلاحظ ايضا ان كافة خرائط الرموز المساحية ينبغي ان ترفق بها مقاييس لقياس الكميات ويتم انشاء اي مقياس للرموز المساحية بانتخاب عدد من القيم يتراوح عددها بين 3 – 5 بحيث تكون قريبة من قيم الاحصائية الدنيا والعظمى والوسطى ، ثم تحسب ابعاد الرموز النسبية الممثلة لها منسوبة الى اصغر قيمة في الاحصائية (جدول 6) وترسم الاشكال الخاصة بها في مفتاح الخريطة.

الرموز الحجمية

هي الرموز النسبية التي يظهر فيها البعد الثالث مثل : الكرات والمكعبات والرموز التصويرية ، ويتم احتساب ابعادها بنفس الطريقة التي تحتسب فيها ابعاد الرموز المساحية ، فيما عدا ان الحساب يعتمد على استخراج الجذر التكعيبي بدلا من استخراج الجذر التربيعي في حالة الرموز المساحية ، ويتبع ذلك نفس الخطوات في الحساب مع مراعاة نفس الشروط في عملية التوقيع.

وللرموز الحجمية ميزة فريدة تتمثل بالإقلال من الفروق في الارقام عن طريق الرسم ، لو كانت هناك قيمتان احدهما 10 والاخرى 1000 واعطينا القيمة الاولى بعدا مقداره 1 سم ليكون نصف قطر كرة ، فأن نصف قطر الكرة الممثلة للقيمة 1000 يساوي :-

$$\frac{\sqrt{1000^3}}{\sqrt{10^3}} * 1 = \frac{10}{2.15} * 1 = 4.60\ cm.$$

الا انه توجد مآخذ على استخدام تلك الرموز تتمثل ب:-

أ- ضعف قدرتها على توصيل المعلومة ، اذ ليس من السهولة ادراك من قبل قارئ الخريطة بان نصف قطر الكرة البالغ 10سم هو اكبر من كرة نصف قطرها 1 سم بمقدار 1000 مرة ، او ان مكعبا ضلعه 10 سم اكبر من مكعب ضلعه 1 سم بمقدار 1000 مرة.

ب- صعوبة رسمها وان تم حل هذه المشكلة بواسطة استخدام البرامج الحاسوبية. كما ان استخدام الرموز الحجمية يؤدي الى طغيانها على تفاصيل الخريطة .

تقييم طريقة الرموز النسبية ومجالات تطبيقها

تعاني طريقة التمثيل بالرموز النسبية من مشكلات عدة لعل ابرزها ، ضعف قدرة هذه الرموز على توصيل المعلومة الى قارئ الخريطة ، اذ ان العلاقة بين تقدير كميات من الرموز من خلال اشكالها الممثلة لها وقيمتها الحقيقية لا يمكن ان تكون علاقة خطية ، أي ان هنالك اختلاف بين ما يقدره قارئ الخريطة من بعد للرمز عن القيمة الحقيقية.

وعلى هذا الاساس يرى فلانيري Flannery , 1971 بزيادة ابعاد الرموز المساحية حتى تكون اكثر قدرة على توصيل المعلومات . بينما اوصى كلارك بعدم استعمال اكثر من رمز واحد على الخريطة الواحدة وعدم اجراء اي تداخل بين الاشكال المرسومة. بينما اشار روبنسون الى وجود علاقة بين حسن اختيار المقياس الملائم لهذه الرموز والقدرة على توصيل المعلومات.

اما المشكلة الاخرى هي مشكلة تحديد الظاهرة ، من خلال التمثيل البياني المساحي للأراضي الزراعية والغابات او بيانات تنتشر على غطاء ، اذ ليس لهذه الرموز قدرة على اعطاء معلومات عن موقع الظاهرة على النحو الذي سبق وان اوردناه في خرائط الكوروبلث والايزوبلث . اما المواقع النقطية كالمصانع والمدن والابار وغيرها يمكن من خلالها تحديد الموقع.

كما ان الرموز النسبية تخفق في بيان نمط انتشار الظاهرة الذي يعول عليه كثيرا في الدراسات الجغرافية .

ومن المشاكل الاخرى التي تعتري استخدام تلك الرموز هو كثرة انواعها مما ينعكس سلبا على قدرة الخريطة في توصيل المعلومة. فالعين تستطيع ان تمييز بين عدد قليل من الرموز من حيث القيمة ، ويصبح الامر صعبا في حال زيادة انواع الرموز فيستطيع الانسان ان يميز بين شكلين وتقل قدرته اذ وصل الى خمسة اشكال وتقل القدرة التمييزية اذا وصل الى عشرة اشكال فكيف يصبح الامر اذا كان لدينا خمسين شكلا او اكثر؟

رغم جميع تلك الاشكاليات الا ان الرموز النسبية قد استخدمت على نطاق واسع . لذا يجب الاخذ بعين الاعتبار الملاحظات التالية عند استخدام الرموز النسبية وهي :-

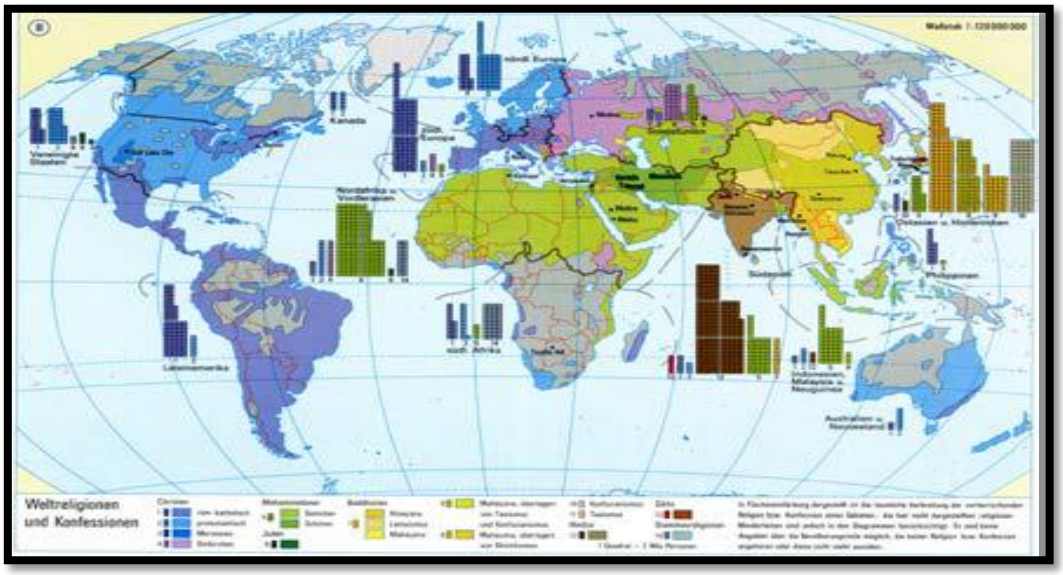
1- تجنب استعمال الرموز المساحية في تمثيل البيانات المتعلقة بالمساحة ، ويفضل استخدامها في البيانات غير المساحية مثل تلك المتعلقة بالإنتاج كالإنتاج الزراعي والصناعي وغيرها ، او المتعلقة بالأعداد كأعداد السكان في الاحياء السكنية او اعداد العمال في المصانع والمزارع والمقيمين بالفنادق او رؤوس المواشي في المزارع وغيرها .

2- يواجه راسم الخريطة تحديد نوع شكل الرمز النسبي اي ايهما يختار الاعمدة؟ ام الرموز المساحية ؟ او الرموز الحجمية؟ لذا يفضل ان يجري عملية القسمة بين اعلى رقم واقل رقم موجود في البيانات ، اذا كانت النتيجة اقل من 10 يفضل اختيار الاشرطة او الاعمدة البيانية ، واذا كان اكثر من 10 يختار الرموز النسبية ، اما اذا كانت القيمة اكثر من 50 يختار الرموز الحجمية .

3- تبدو اهمية الرموز النسبية في البحوث العلمية ضحلة جدا ، لذا لا ينصح باستخدامها في هذا المجال لعدم بيانها مواقع الظاهرة بوضوح وكذلك اشكال انماط الانتشار. وتفضل استخدامها بالخرائط العامة Advocacy Maps وتشمل الخرائط المدرسية والجدارية والاطالس والكتب الثقافية والمجلات والصحف.

خرائط الاشكال البيانية

خرائط الاشكال البيانية هي خرائط تحتوي على رسومات تخطيطية. والغرض من هذه الأخيرة في المقام الأول هو النظر إليها بشكل فردي أو مقارنتها في أزواج (مقارنة بين ظاهرتين او اكثر)، وليس إلى حد كبير لكونها مجتمعة في الخرائط، حيث يصعب تنفيذ هذه المقارنات بسبب السواحل والحدود والأسماء الجغرافية. يمكن أن تختلف هذه الرسومات التخطيطية من الرسوم البيانية الدائرية البسيطة إلى الأهرامات السكانية المعقدة. ومن حيث المبدأ، تهدف الخرائط الموضوعية إلى توفير معلومات عالمية عن التوزيع (الكمي) للظواهر المكانية في لمحة سريعة؛ إذا كان المرء بحاجة إلى مزيد من المعلومات التفصيلية، يجب على المرء الاطلاع على البيانات الأصلية أو الإحصاءات التي استندت إليها الخريطة. هذا هو السبب في خرائط الرسم البياني التي غالبا ما تكون مخيبة للآمال إلى حد ما. وهذا النوع من الخرائط تكون متكاملة ، اذ يمكن استخدام اي شكل من الرموز النسبية بصورة مستقلة دون الحاجة الى وضعه على الخريطة ، يلاحظ الخريطة (10) التي توضح اعداد معتنقي الديانات في العالم .



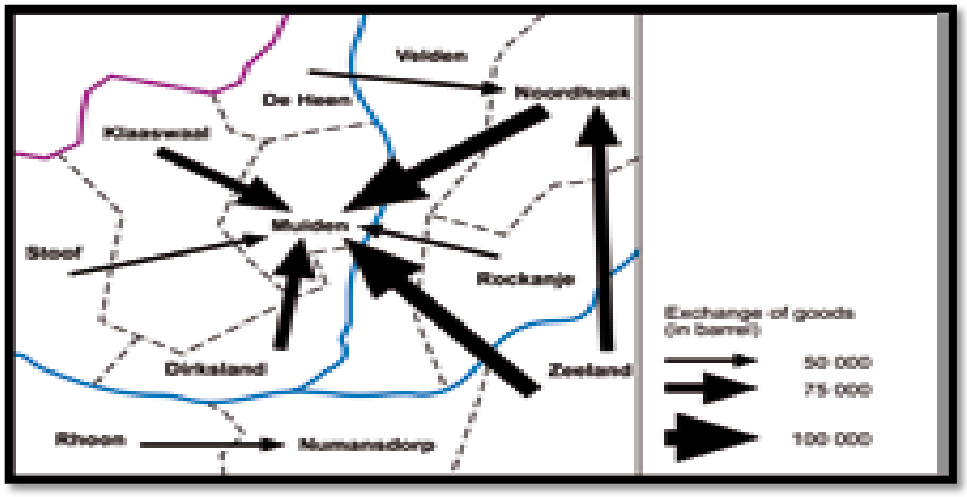
خريطة (10) توزيع الديانات في قارات العالم.

خرائط الخطوط الانسيابية (خرائط الحركة)

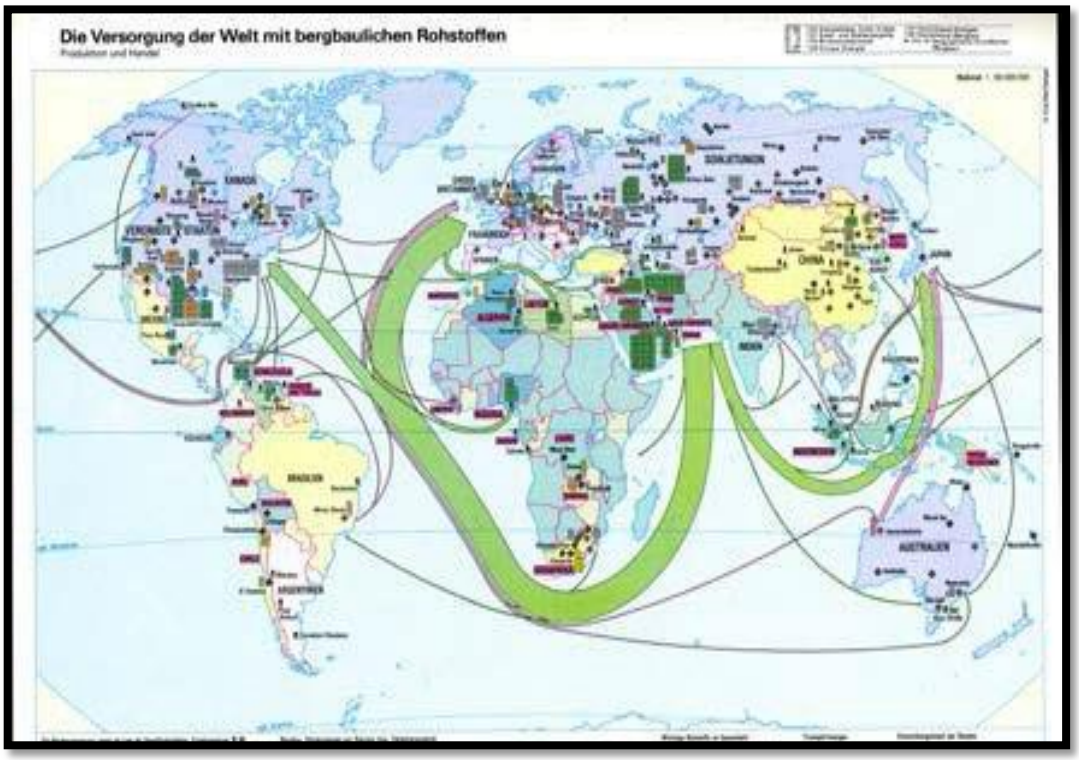
يهدف هذا النوع من الخرائط الى تمثيل القيم المتحركة من مكان الى اخر، مثل حركة السان والهجرة وهجرات الطيور وكميات النقل او عدد المسافرين بوسائط النقل المختلفة. تظهر خرائط الحركة مسارات وكميات عمليات الحركة، ومعظمها بواسطة رموز الأسهم. الأسهم هي الرموز الأكثر تنوعا، لأنها يمكن أن تظهر الطريق، والاتجاه وكميات من وحدات التخزين المنقولة. يمكن تمييز الأسهم حسب الألوان من أجل إظهار نقل السلع المختلفة مثلا. ونهتم بسمك الخط فلو فنختار سمك الخط للقيمة الاصغر هي 1 ملم، فان سمك الخط للقيم الاخرى يكون حسب العلاقة التالية :

$$\text{سمك الخط} * \frac{\text{القيمة التي يمثلها الخط}}{\text{قيمة أصغر قيمة في البيانات}}$$

وفي الشكل ٦-١٣،نلاحظ تباين سمك السهم بحسب القيم ، اذ يلاحظ ان السهم الرفيع الذي يمثل القيمة الاقل وهي 50000 بينما يكون السهم الممثل للقيمة 75000 هو اسمك من سهم القيمة الاولى ، بينما نلاحظ ان سمك السهم الممثل للقيمة الاعلى وهي 100000 يكون اسمك منهما ،



ويتضح من الخريطة (11) ان معظم النفط المصدر من الشرق الأوسط إلى أوروبا يمر حول رأس الرجاء الصالح.



خريطة (11) نقل الموارد المعدنية اذ يوضح السهم الاخضر اتجاه وكمية النفط المصدر.

تقييم خرائط الحركة

تنفرد هذه الطريقة ببيان عنصر القيم المتحركة ومن ثم فان تقييمها دون توفر بدائل في عملية التقييم أمر لا يحسن الخوض فيه ، ومع ذلك فان لهذه الخرائط استعمالات شتى وبصفة خاصة الخرائط العامة .

الفصل الرابع : مسميات الخرائط الموضوعية بناءا على الرموز المستخدمة في تمثيل الظاهرة الجغرافية

اولا الخرائط الجيولوجية Geological Maps:

هي الخريطة التي توضح توزيع المكاشف للطبقات الصخرية وميلها ، وكذلك البنيات المختلفة لها والتي تشمل الطيات والفوالق والمفاصل وعدم التوافق ، وهي تعبر عن ظواهر معينة طبيعية فوق سطح الارض او تحته مرسومة على سطح مستو كالورقة. وتعد الخريطة الطبوغرافية هي خريطة الاساس التي توضح عليها المعلومات الجيولوجية المختلفة للمنطقة . وخاصة توزيع المكاشف الصخرية والترسبات المختلفة التي نحصل عليها من الدراسات الحقلية . ونستعين بالظواهر الطبيعية والبشرية التي تتضمنها الخريطة الطبوغرافية في توقيع حدود المكاشف الصخرية والتراكيب الجيولوجية مثل نقط التقاء المجاري والاودية والتلال والطرق والسكك الحديد وغيرها من المعالم.

لا بد ان تكون خريطة الاساس ذات مقياس كبير ، لان المقياس الصغير يؤدي الى اختصار وتلخيص المعلومات وتداخل الرموز وقلتها ، فالخريطة ذات المقياس الصغير هي خريطة عامة ، بينما الخريطة ذات المقياس الكبير هي خاصة تفصيلية وتطبيقية . وانسب مقياس للخرائط الجيولوجية هو 10000:1 بالنسبة للتراكيب المعقدة والصغيرة . والمقياس المفضل هو 2500:1 او 5000:1 .

تثبيت اتجاه الشمال على الخرائط الجولوجية ضروري لأنه يساعد على قراءتها من الحقل وعلى قياس وتوقيع الانحرافات بسهولة عند الحاجة . كما يجب معرفة درجة الانحراف المغناطيسي للمساعدة على معرفة اتجاه الشمال المغناطيسي الذي يتفق مع اتجاه البوصلة المستخدمة في القياسات الحقلية.

مكونات الخريطة الجيولوجية :

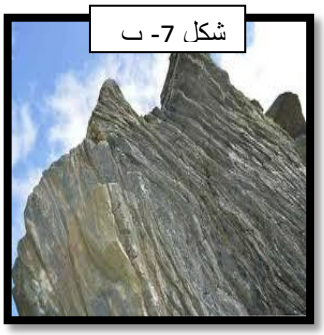
1–توزيع الصخور في المنطقة بمختلف انواعها (النارية والرسوبية والمتحولة) ويتم عن طريق مكاشفها ، ويحدد كل مكشف صخري بواسطة خطوط تفصله عن ما يجاوره ، تمثل الحدود بين المكاشف الصخرية . وبشكل عام تتخذ الطبقات الصخرية ثلاثة اوضاع هي :–

أ–طبقات افقية عندما يحدها سطحان افقيان (شكل 7–أ).

ب– طبقات مائلة عندما يميل السطحان الفاصلان عن الوضع الافقي بزاوية اكبر من صفر واقل من 90° (شكل 7–ب).

ج– طبقات رأسية (عمودية) عندما يصبح السطحان الفاصلان بزاوية قدرها 90° مع السطح الافقي (شكل 7–ج).

شكل 7-أ


شكل 7- ب

شكل 7-ج

2- بنية الصخور : هي الاوضاع التي تتخذها الصخور في الطبيعة ، والعلاقة بين كل نوع صخري واخر، وتشمل البنية الصخرية الانكسارات والالتواءات وعدم التوافق والشقوق والفواصل ، وتمثل هذه البنية على الخارطة الجيولوجية عن طريق معرفة درجات واتجاه ميل الطبقات ونمط توزيع المكاشف الصخرية وعلاقتها بخطوط الارتفاعات المتساوية .

3- بعض المعلومات الاخرى : تشمل المظهر التضاريسي للمنطقة الذي يمثل بوساطة خطوط الارتفاعات المتساوية ، ونوع وطبيعة التربة . وتوزيع انواع الصخور ، وكذلك وجود الخامات والمياه الجوفية.

استخدامات الخريطة الجيولوجية

1-تحديد مواقع المناجم ،وتخطيط الطرق والسكك الحديد والسدود والخزانات والمباني والجسور والانفاق ، التي تحتاج الى معرفة مفصلة بأنواع تراكيب الصخور التحت سطحية وخصائصها المختلفة.

3- تحديد مواقع مقالع المواد الانشائية كالحجر الكلسي والحصى والرمل.

4- تساعد في تحديد مواقع المياه الجوفية من حيث كميتها وصلاحياتها عن طريق توزيع االصخور الملائمة لهذا الغرض كطبقات الحصى والرمل.

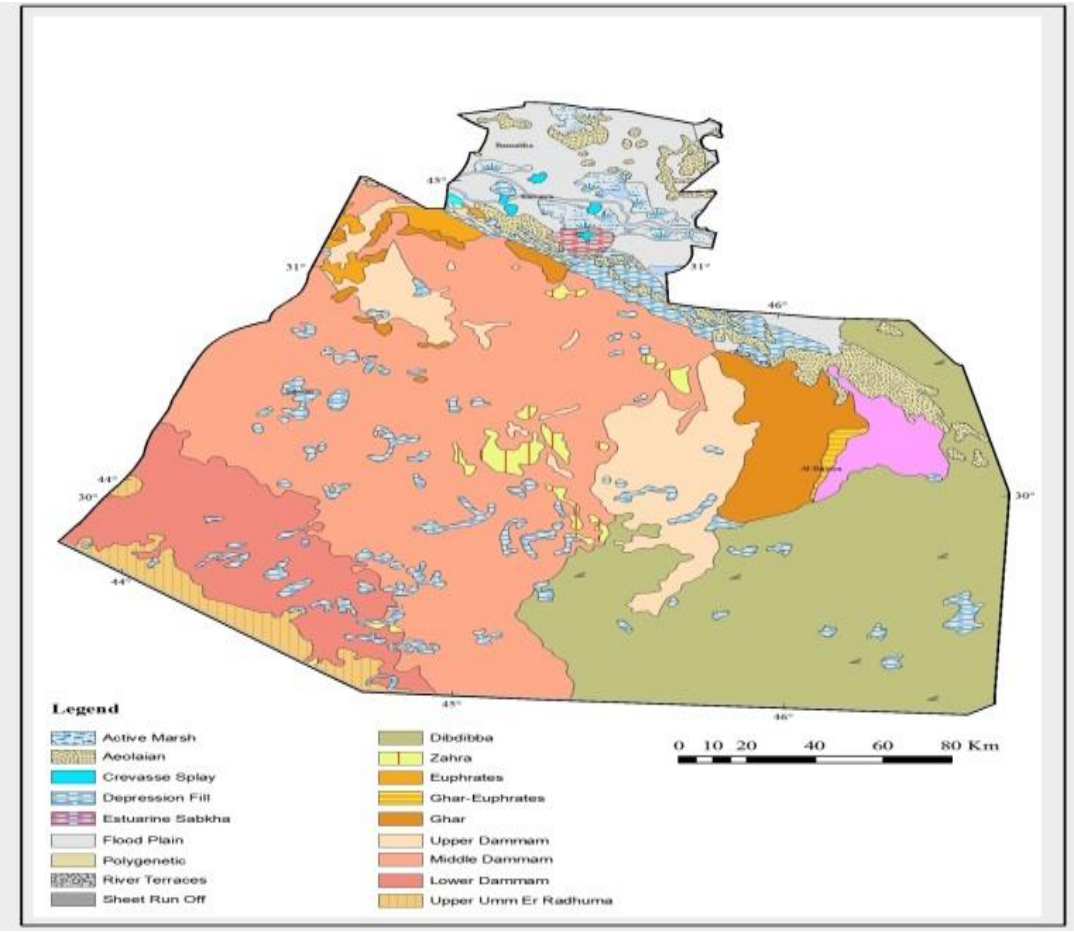
5- الاستفادة منها في استصلاح الاراضي للأغراض الزراعية من خلال معرفة طبيعة الترسبات وتوزيعها في المنطقة مثل ترسبات االجبس والرمل والحصى فضلا عن صيانة الاراضي من اثار التعرية .

انواع الخرائط الجيولوجية

1- الخرائط الجيولوجية للمكاشف الصخرية Geological Maps of Outcrops

هي الخرائط التي تبين توزيع وطبيعة وعلاقة الاعمار للوحدات الصخرية السطحية وكذلك يمكن ان تبين التراكيب الجيولوجية التكتونية بواسطة الطريقة التي تظهر فيها المكاشف الصخرية او من الرموز التي تثبت عليها اتجاه ميل الطبقات او رموز الظواهر التركيبية المختلفة (خريطة -11). يمكن رسم خريطة المكاشف الصخرية على خريطة كنتورية طبوغرافية كخريطة اساس وبالتالي يمكن رسم المقطع للخطوط الكنتورية وكذلك مقاطع الطبقات

الصخرية ووضعيتها التركيبية من المكاشف الصخرية . ويوضح الشكل 8 بعض الرموز الاكثر شيوعا المستخدمة في هذه الخرائط.



خريطة (11) المكاشف الصخرية في محافظة المثنى.

الرموز الصخرية	الصخور المقابلة
	كلس Calcaire
	دولوميت Dolomite
	طين Argile
	سجيل Marne
	حجر رملي Grès
	رصيص Conglomérat
	ملح Sel

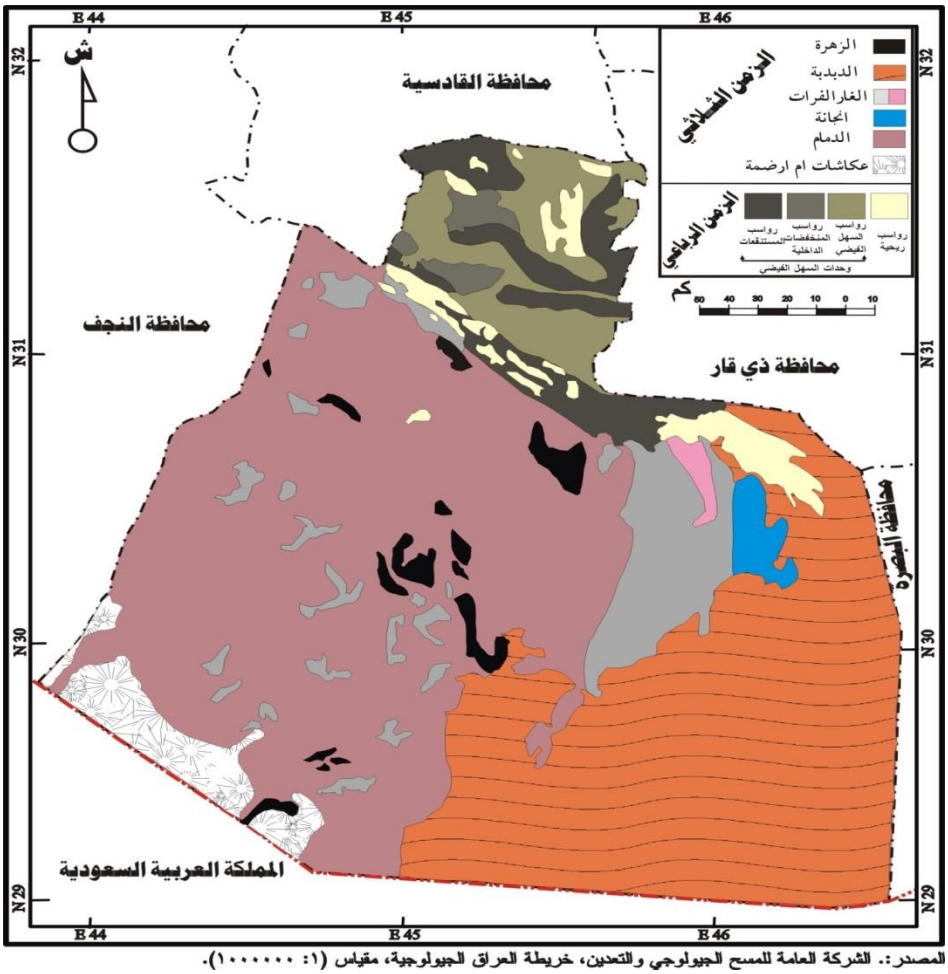
أمثلة للرموز الصخرية.

شكل (8) أ- بعض الرموز الصخرية الشائعة **شكل 8 ب- بعض الرموز المستعملة بالخريطة الخيولوجية**

2-الخرائط التكتونية والتركيبية Tectonic and Structure Maps

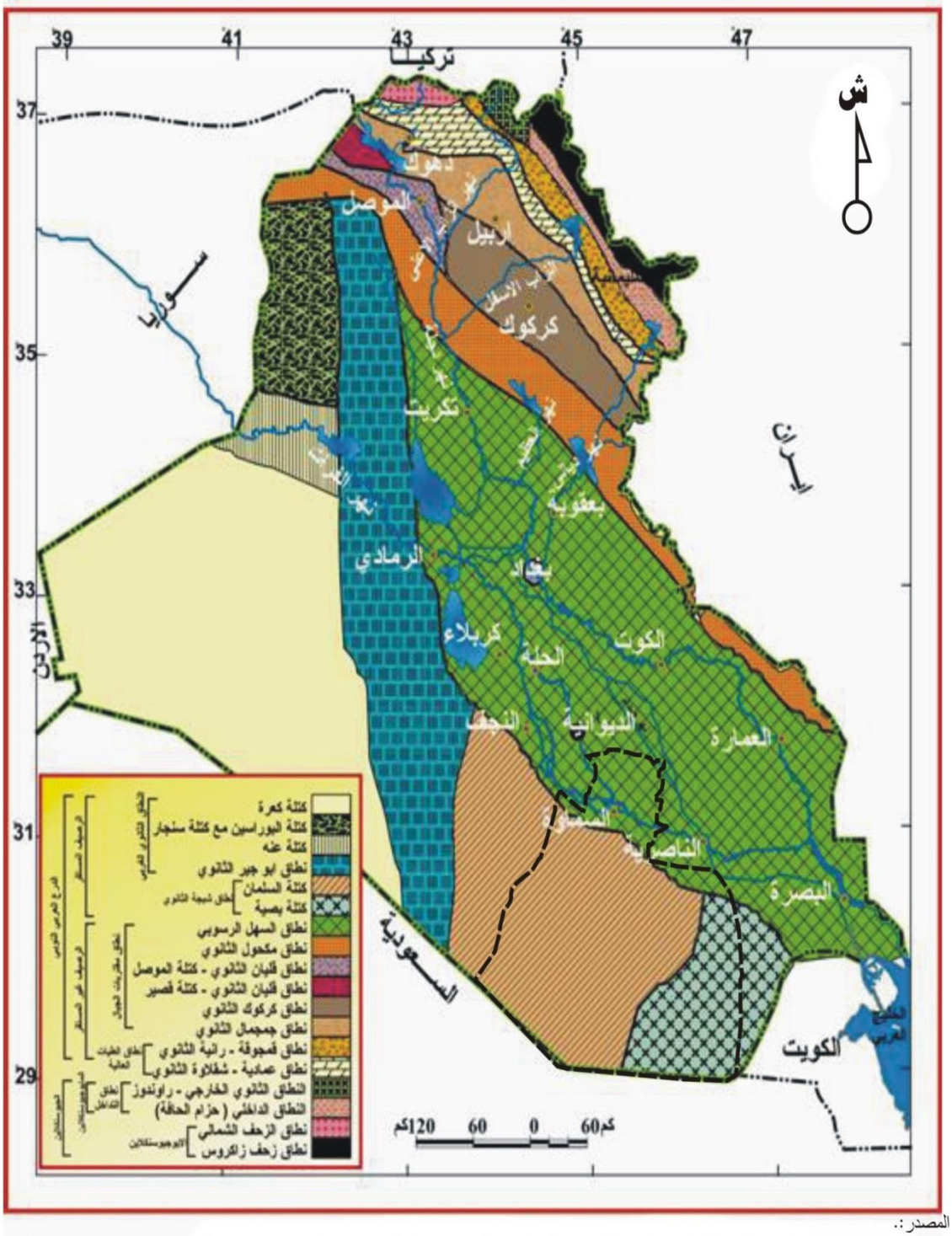
هي الخرائط التي تظهر المعالم البنيوية للجزء الاعلى للقشرة الارضية وعلى نطاق اقليمي والتي تشمل ميل الطبقات والطيات والفواصل والصدوع المختلفة . كما تظهر الخرائط التكتونية اعمار وتوزيع الصخور التي كونت هذه التراكيب والتطورات التاريخية للمنطقة ، كما يظهر في خريطة 13 التي تمثل خريطة العراق التكتونية ، كما ان هناك رموزا خاصة لهذا النوع من الخرائط .

ويلاحظ ان المفتاح يمثل الانطقة التكتونية الرئيسة للعراق وهي مرتبة من الاعلى الى اسفل بحسب مفتاح الخريطة :الحزام الداخل ، السهل الفيضي ، نطاق الطي المنخفض ، نطاق الطي العالي ، نطاق التراكب ، نطاق الاتصال



المصدر:. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة العراق الجيولوجية، مقياس (١: ١٠٠٠٠٠٠).

خريطة (13)العراق البنيوية



المصدر :.

1.نيران محمود سلمان الخالدي، اثر النظام البيئي في اختلاف تصاريف نهر دجلة بين جسر المثنى ومصبه في نهر ديالى، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص (٧٢).

2. Buday, Tipor & Saad Jassim, Regional geology og Iraq. Teconism, magmatiism& matamorphism,Baghdad,1987,P(62).

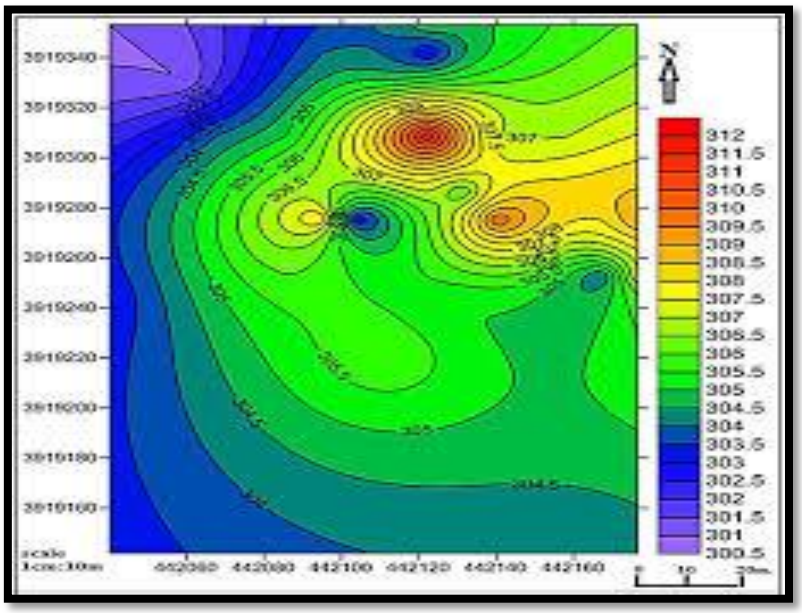
3-الخرائط الجيوفيزيائية والجيوكيميائية Geophysics & Geochemical Maps

هي الخرائط التي ترسم من النتائج المستحصلة من المسوحات الجيوفيزيائية والجيوكيميائية للتنقيب عن المصادر المعدنية والنفطية ودراسة التراكيب الجيولوجية التحت سطحية . وترسم **الخرائط الجيوفيزيائية** على اساس

القراءات المستحصلة في مواقع محددة على الارض ثم نقلها على الخريطة وتعتمد هذه القراءات على مصدرين هما : -

أ-**قوى ذاتية ارضية:** كالمغناطيسية الارضية والكهربائية الارضية والجاذبية الارضية. يلاحظ الخريطة 14.

ب- **قوى اصطناعية:** كالتفجيرات والموجات الاصطناعية التي تدخل الى داخل القشرة الارضية ثم تنعكس الى اعلى وتلتقطها مكبرات الصوت ، ويتم رسم الخرائط على اساس هذه الموجات ووقت وصولها الى هذه المكبرات. وتتضمن تلك القراءات شدة المجال المغناطيسي الارضي والجاذبية الارضية والكهربائية الارضية وتوصيل الصخور للحرارة وتوصيل الصخور للكهربائية الارضية وخرائط انعكاس الموجات الاصطناعية .

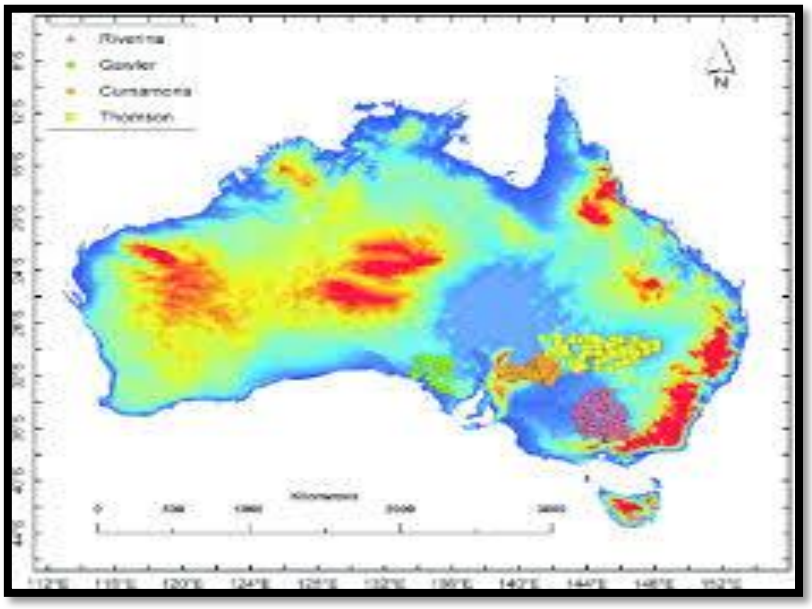


خريطة (14) خريطة تساوي القيمة المغناطيسية في احدى المناطق

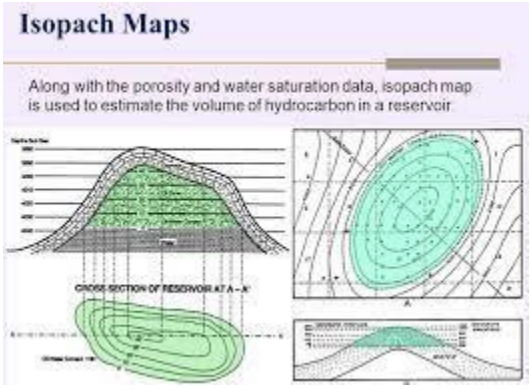
اما الخرائط الجيوكيميائية هي الخرائط التي تشير بواسطة نقاط منتشرة عليها بخطوط كنتورية الى انتشار ومقدار تراكيز بعض العناصر في التربة للكشف عن بعض المعادن والنفط. يلاحظ خريطة 15.

4- خرائط تساوي السمك Isopach Maps:

توضح هذه الخرائط سمك الوحدات الصخرية الحقيقي بواسطة الخطوط الكنتورية ،اذ تصل هذه الخطوط بين نقاط تساوي السمك الحقيقي لهذه الوحدة وبذلك فهي تعكس حجم وتاريخ وشكل الحوض الترسيبي. ان رسم عدد متتالي من الخرائط للسماكة الحقيقية من اسفل العمود الجيولوجي الى اعلاه من الوحدات الصخرية يعطينا فكرة واضحة لتغير محور الترسيب في هذه الوحدات.



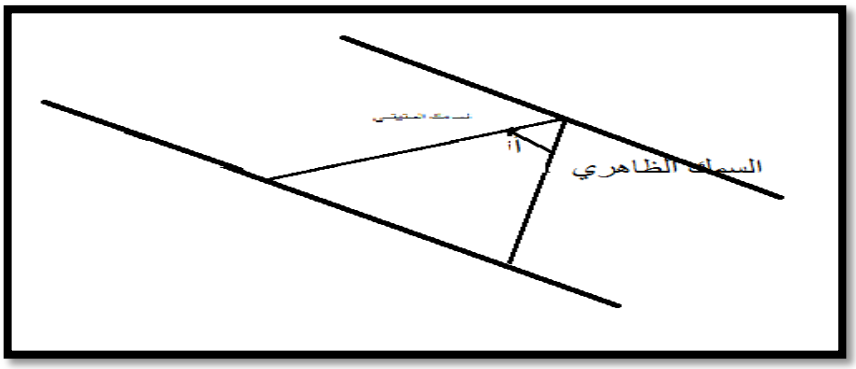
خريطه (15) الخريطة الجيوكيميائية لقارة استراليا وتظهر مجموعة من المعادن



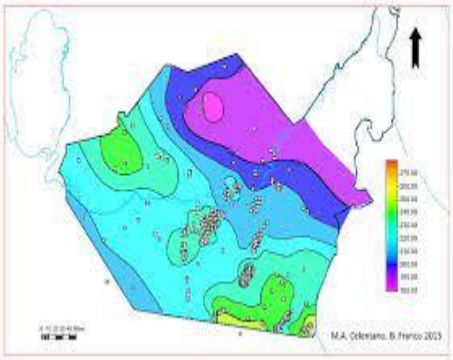
5- خارطة تساوي السمك الظاهري Isochore Map:

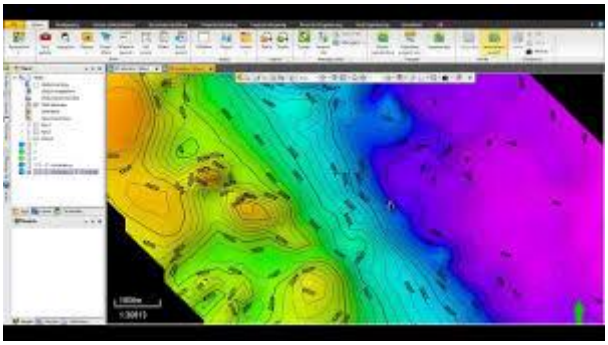
توضح هذه الخرائط سمك الوحدات الصخرية الظاهري وليس الحقيقي بواسطة الخطوط الكنتورية ،اذ تصل هذه الخطوط بين نقاط تساوي السمك الظاهري لهذه الوحدة وبذلك فهي مهمة لتعيين الظواهر التركيبية مثل ميل الطبقات والطيات ومختلف الظواهر التركيبية الاخرى. ويمكن تحويل السمك الظاهري الى السمك الحقيقي بالمعادلة التالية:

السمك الحقيقي = السمك الظاهري + جتا أ . اذ تمثل الزاوية أ هي الزاوية المحورة بينهما (الشكل -9-).



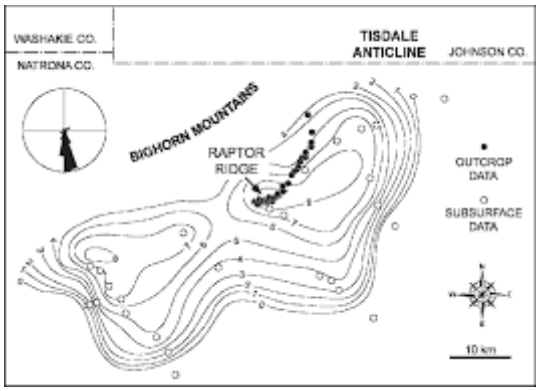
شكل (9) يوضح موقع الزاوية أ.





6- الخرائط الكنتورية لتماثل الصخارة Isolith Map:

هي خرائط تمثل التغير الذي يحدث في السحنات الصخرية المختلفة التي تمثل تغيرا جانبيا في البيئات الرسوبية ، اذ تصل تلك الخطوط بين نقاط تساوي النسبة المئوية لسحنة معنية كسحنة الحجر الرملي وسحنة اخرى متداخلة معها كسحنة الغرين . ويبين هذا النوع من الخرائط التغير الافقي للصخور الرسوبية على ضؤ النسب المئوية للسحنات المختلفة .



تماثل صخارة للحجر الرملي

رموز اعمار الصخور المستعملة في العصور الجيولوجية :تستعمل الالوان للمكاشف الصخرية Out Crops التي نستدل بها على اعمار الصخور المكشوفة على سطح الارض ، وكما موضح في الشكل (10).

شكل (10) يوضح الالوان المستخدمة لتلوين الصخور بحسب زمن تكوينها.

العصور الجيولوجية : هي الاقسام الكبرى من الزمن الجيولوجي التي تكونت نتيجة فترات زمنية وعاشت خلالها انواع معينة من الكائنات ، وتكونت فيها رواسب مميزة ، وتضافرت جهود كثيرة وخلال قرون عديدة في ايجاد التقسيمات لهذه النظم التي استعملت في بلاد كثيرة من العالم، واصبح من السهل التعرف على العصور بما تحويه من حفريات. والنظام الجيولوجي لمنطقة نموذجية يتكون من مقطع جيولوجي واضح ذو سمك معقول من الطبقات التي تتدرج من الاقدم الى الاحدث وتحدد بدايات النظام الجيولوجي ، اذ تحدد الاسطح الفاصلة بين الانظمة المختلفة ،اما على اساس الوحدات الصخرية في حالة احتواء الانظمة على وحدات صخرية واضحة ،او على اساس محتوياتها اذا كانت الوحدات الصخرية غير واضحة، ويوضح الشكل (11) العمود الجيولوجي .

تمثيل الاشكال التركيبية في الخرائط الجيولوجية:

اولا: الطيات Folds: هي ثنيات وتموجات تحدث في صخور القشرة الارضية نتيجة للقوى الضاغطة وتوجد في طبقات الصخور الرسوبية والصخور النارية الطبقية والصخور المتحولة. ومن اهم اجزاء الطية:-

أ-المستوى المحوري Axial Plane: هو السطح الذي يقسم الطية الى قسمين متماثلين تقريبا، وقد يكون مائلا او عموديا.

ب- محور الطيه Fold Axis: الخط الذي يمثل تقاطع مستوى محور الطية ويتطابق مع خط القمة في الطيات غير المائلة ، ولايتطابق محور الطية مع خط القمة في الطيات المائلة.

ت- جناحا الطية: يمتد جناح الطية من المستوى المحوري لطية ما الى مستوى الطية التالية.

ث- خط القمة Crest Line: هو الخط الذي يصل بين نقاط القمة لطبقة ما.

ج- سطح القمة Crust Surface: هو السطح الذي يصل بين جميع خطوط القمة للطبقات المكونة للطية.

ح- قاع الطية Trough: هو النقطة التي تمر بأدنى منسوب للطية المقعرة ،ويوجد قاع لكل طبقة من الطبقات المكونة للطية المقعرة.

خ- خط القاع Trough Line: هو الخط الذي يصل بين اخفض النقاط الموجودة في قاع الطية المقعرة.

الحقب	النظام	الألوان المستعملة عامة	الألوان بنظام RVB حسب لجنة الخريطة الجيولوجية الدولية
IV			254/230/146
III	النيوجين Néogène		255/232/0
	الباليوجين Paléogène		253/154/82
II	الكريتاسي Crétacé		197/229/71
	الجوراسي Jurassique		226/244/224
	الترياس Trias		107/1/125
I	البرمي Permien		240/64/40
	التفحمي Carbonifère		103/171/160
	الديفوني Dévonien		203/140/55
	السيلوري Silurien		179/226/208
	الأردوفيسي Ordovicien		0/146/112
	الكمبري Cambrien		64/133/33
قبل الكمبري	البروتيروزوي Proterozoïque		251/154/148
	الأرخيني Archéen		240/2/127

▲ الألوان والرموز الاستراتيغرافية الاصطلاحية حسب لجنة الخريطة الجيولوجية الدولية .

شكل (11) العمود الجيولوجي

د- مستوى القاع Trough Plane: هو المستوى الذي تقع عليه خطوط قيعان الطبقات المكونة للطية.

ذ- طول الطية Fold Length :مقدار امتدادها على طول خطوط مضرب طبقات الطية ، وقد يصل الى عشرات او مئات الكيلومترات.

ر- عرض الطية Fold Width: المسافة بين قمتين متتاليتين يمثل عرض الطية المقعرة ، والمسافة بين قاعدتين متتاليتين يمثل عرض الطية المحدبة. يلاحظ الشكل (12).

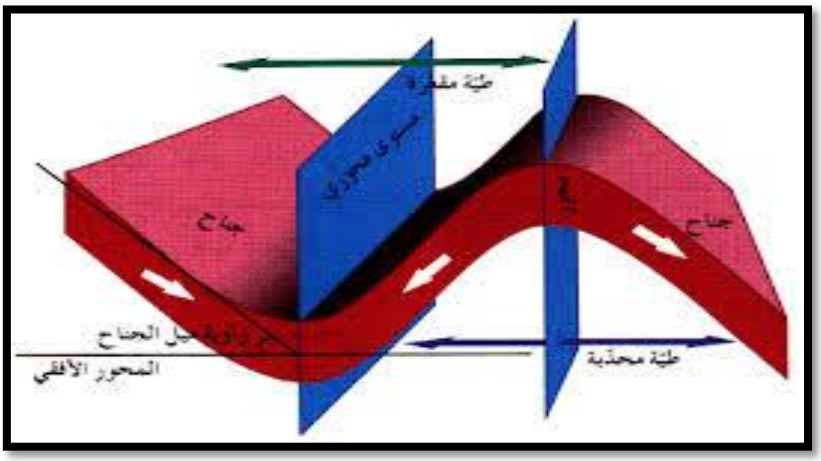
وتصنف الطيات الى صنفين رئيسيين هما :-

1-**الطية المحدبة Anti-Cline**:هي الطية التي يميل جناحاها الى الخارج بعيدا عن مستوى محور الطية.

2- **الطية المقعرة Syncline:** هي الطية التي يميل جناحاها الى الداخل في اتجاه مستوى محور الطية.

وتصنف الطيات بشكل عام الى:-

1- **الطية المتناظرة Symmetrical Fold:** هي الطية التي يكون مستوى محورها رأسيا ويميل جناحاها في اتجاهين متضادين بزوايا متماثلة.



شكل (12)اجزاء الطية.

2- **الطية غيرالمتناظرة Asymmetrical Fold:** هي الطية التي يكون مستوى محورها مائلا ويميل جناحاها في اتجاهين متضادين بزوايا غيرمتماثلة.

3- **الطية المقلوبة Overturned Fold:** هي الطية التي يكون مستوى محورها مائلا ويميل جناحاها في نفس الاتجاه بزوايا غير متساوية وجناح الطية المعكوس هو ذلك الذراع الذي تعرض لأنحراف اكثر من 90°، والتسلسل الطباقي يكون بالعكس الاحدث الى الاسفل والاقدم الى اعلى.

4- **الطية المضطجعة Recumbend Fold:** هي الطية التي يكون مستوى محورها افقيا، وتكون الطبقات في الجناح المقلوب اقل سمكا من الطبقات المماثلة في الجناح العلوي والقوس المنحني هو ذلك الجزء من الطية المحصور بين الذراع المقلوب والذراع العلوي.

5- **الطية المغلقة Closed or Tight Fold:** هي الطية التي يتقارب جناحاها الى حد التوازي وتعرض هذا النوع الى تشوه شديد ادى الى انسياب التكوينات الضعيفة.

6- **الطية المفتوحة Open Fold:** هي الطية التي يباعد جناحاها وتعرضت الى تشوه خفيف، مما ادى الى زيادة سمك طبقات القمة والقاع.

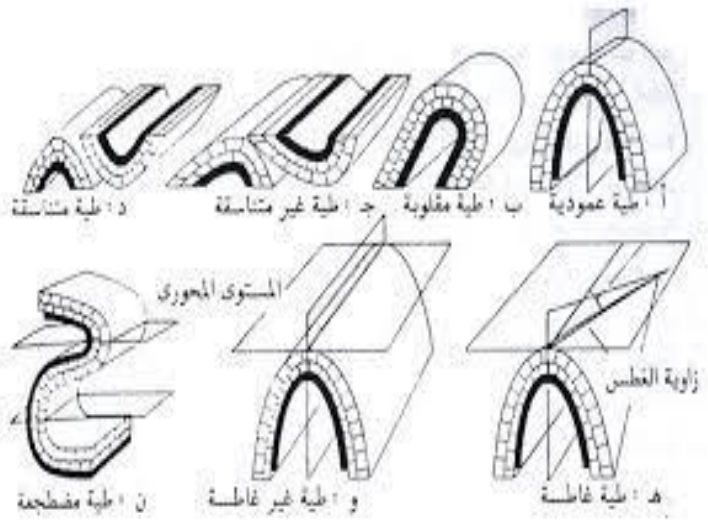
7- **الطية الانزلاقية Drag Fold:** تنشأ عندما توجد طبقة ضعيفة (الغرين والطين الصفائحي) محصورة بين طبقتين من الصخور القوية، ثم تعرضت لأجهادات فأن الصخور الضعيفة ، تنشأ بها طبقات عديدة صغيرة الحجم ومعقدة الشكل تسمى بالطبقات الانزلاقية.

8- **الطية الغاطسة (المنحدرة بأتجاه واحد) Plunging Fold:** هي طية يميل فيها محور الطي عن المستوى الافقي ، ويقاس مقدار الغطس بالزاوية المحصورة بين محور الطية والخط الافقي.

9- **الطية الغاطسة بأتجاهين Double Plunging Fold:** هي طية طولية يكون المحورفيها غاطسا باتجاهين ويكون افقيا في اعلى الطية ويكون في حالة المقطع الافقي للطية بيضوي.

10- **القباب Domes:** هي طيات محدبة دائرية يكون فيها ميل الطبقات في جميع الاتجاهات ويكون الميل الافقي للطية دائريا.

11 – **الطية المتوازية Isoclinal Fold:** هي طية يتماثل جناحاها في الاتجاه ومقدار زاوية الميل وتسمى طية رأسية (عمودية) متساوية الميل اذا كان مستوى المحور رأسيا.



ثانيا: الفوالق (الصدوع) Faults:هو كسر في صخور القشرة الارضية ،تحركت الكتل الصخرية على جانبيه بالنسبة لبعضها البعض كحركة نسبية الى اعلى او الى اسفل بموازاة سطح الكسر. ويتكون الفالق من عدة اجزاء هي:-

مستوى الفالق Fault Plane: هو المستوى الذي يحدث عنده الكسر في الكتل الصخرية ويسبب نشأة الفالق.

أمتداد الفالق Fault Line: يقاس امتداد الفالق في اتجاه خطوط مضرب مستوى الفالق وتمتد بعض الفوالق مئات الكيلومترات الى بضعة سنتمترات.

الازاحة الافقية Fault Displacement: تقاس في الاتجاه المتعامد مع خطوط المضرب لسطح الفالق في المستوى الافقي ، ويتراوح مقدار الازاحة بين بضعة سنتمترات الى عشرات الكيلومترات وتسمى بزحف الفالق Heave.

خطوط مضرب الفالق Fault Strike: هي الخطوط الافقية التي يمكن رسمها على مستوى الفالق وتتعامد مع الميل الحقيقي لمستوى الفالق.

ميل سطح الفالق Fault Dip: هي الزاوية المحصورة بين المستوى الافقي وسطح الفالق في قطاع عمودي متعامد على خطوط مضرب الفالق ، اي في اتجاه الميل الحقيقي للفالق.

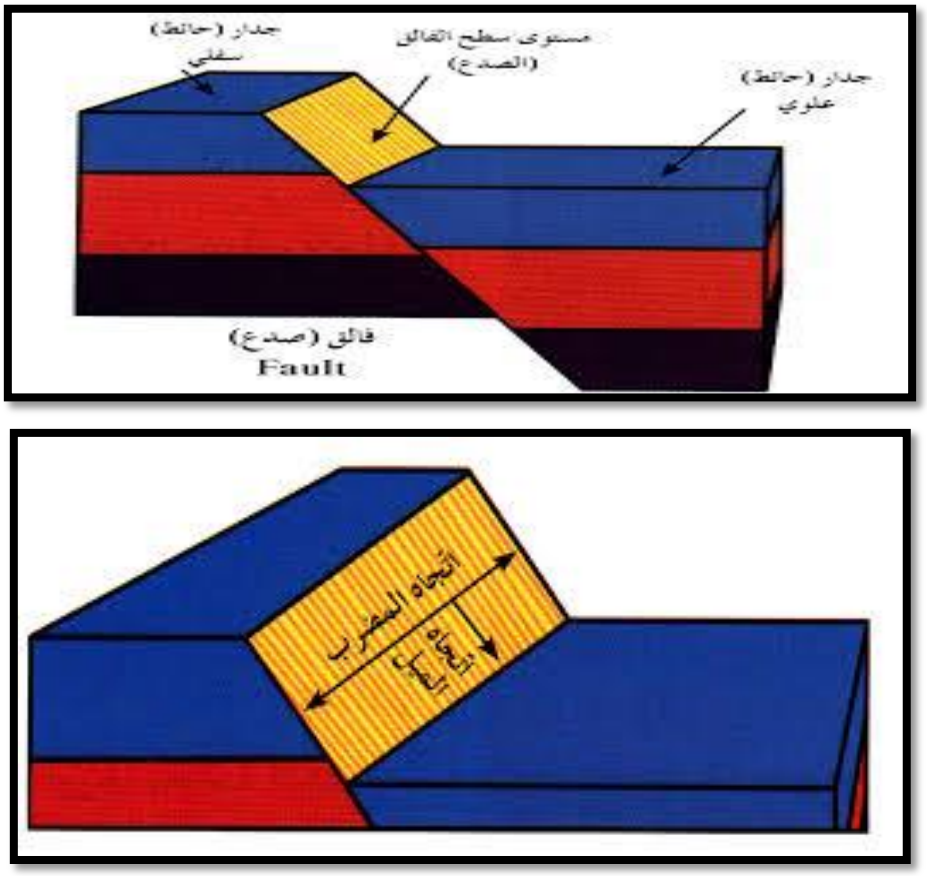
الجدار العلوي والجدار السفلي : تسمى الكتلة الصخرية التي تقع فوق مستوى الفالق بالجدار العلوي ، بينما تدعى الكتلة الصخرية الواقعة تحت مستوى الفالق بالجدار السفلي. وفي حالة الفوالق العمودية لايوجد جدار علوي او سفلي.

منطقة الفالق: يتحدد في كثير من الاحيان سطح الفالق بمستوى كسر واحد فقط ولكنه يشتمل على منطقة متعددة الكسور تسمى بمنطقة الفوالق ويتفاوت عرضها من عشرات الى مئات الامتار. وقد تتكون منطقة الفالق من عدة فوالق صغيرة متشابكة تكون غير واضحة المعالم فتتكون من صخور مهشمة او مفتتة الى قطع صغيرة.

الفوالق المتعددة: توجد في المناطق التي تحدث فيها حركات غير متساوية نتيجة انزلاقات صغيرة منتظمة على طول عدد كبير من الكسور المتقاربة بعضها مع بعض.

خط الفالق او مكشفه: هو تقاطع الفالق مع سطح الارض ويظهر في معظم الاحيان في الخرائط الجيولوجية على شكل خط مستقيم اذا كان مستوى الفالق عموديا (رأسيا) او منحني بدرجات متفاوتة اذا كان مستوى الفالق مائلا. واذا كان ميل الفالق صغيرا وطبوغرافية المنطقة شديدة الانحدار يظهر خط الفالق بشكل غير منتظم الى درجة كبيرة.

الانزلاق الكلي للفالق: هي الازاحة النسبية التي تحدث لنقطتين متجاورتين اذ تنزلق النقطتان على جانبيه بعد نشأة الفالق ويقاس الانزلاق عادة على سطح الفالق بالمسافة بين هاتين النقطتين. يلاحظ الشكل (13).



شكل (13) اجزاء الصدع

تصنيف الفوالق (الصدوع):

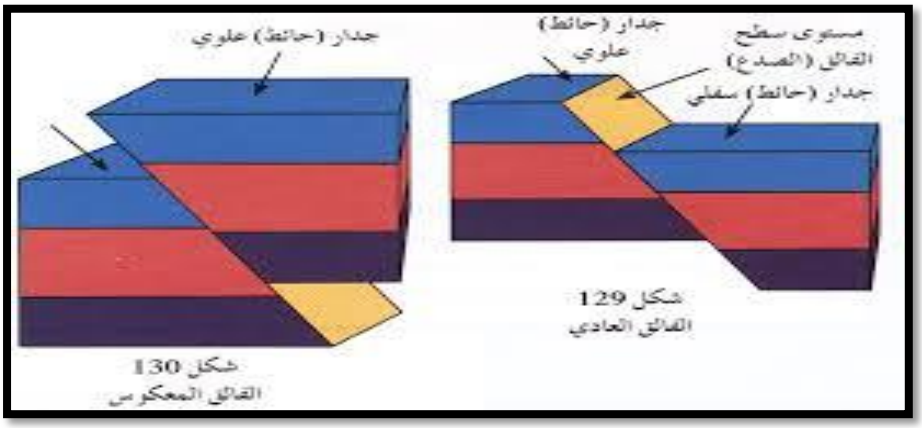
هناك عدة تصانيف للفوالق الا اننا سنعتمد على التصنيف الذي يعتمد على نوع الحركة النسبية للفالق:-

1- **الفالق العادي Normal Fault:** وتكون فيه الحركة النسبية للحائط العلوي باتجاه الجاذبية الارضية والحائط السفلي يتحرك الى اعلى نتيجة لقوى الشد ، يلاحظ الشكل (14).

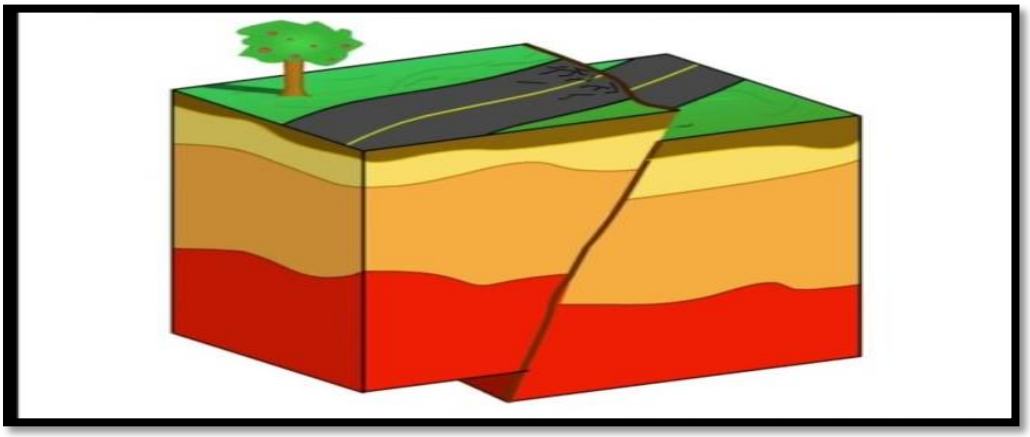
2- **الفالق المعكوس Reverse Fault:** وتكون فيه الحركة النسبية للحائط العلوي عكس الجاذبية الارضية ويكون ميل سطح الصدع بدرجة 45° فاكثر وتحدث هذه الفوالق بسبب قوى الانضغاط Compression، يلاحظ الشكل (14).

3- **الفوالق الاندفاعية Thrust Fault:** حركة الحائط العلوي الى اعلى بالنسبة للحائط السفلي ويكون ميل سطح الصدع اقل من 45°.يلاحظ الشكل 15.

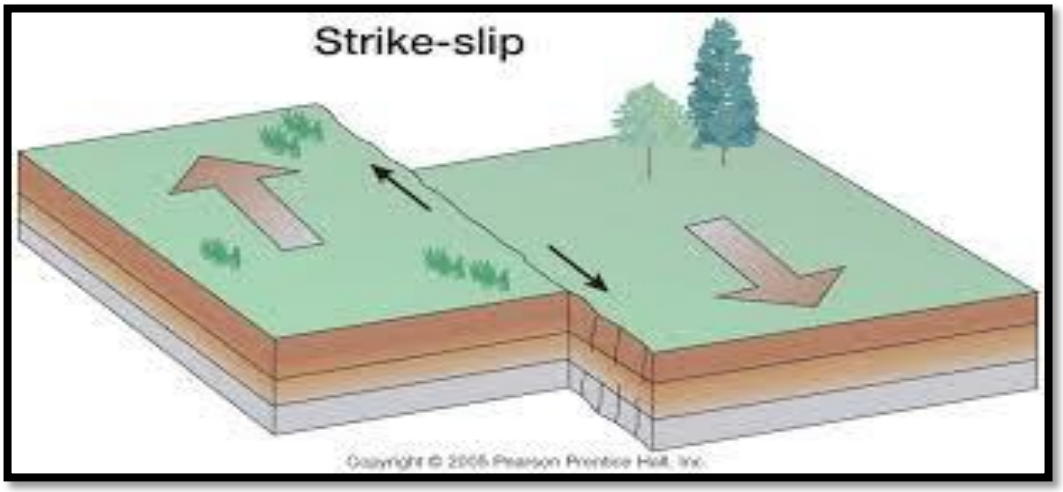
4- **الفوالق الانزلاقية المضربية :** تكون الازاحة موازية تقريبا لخطوط مضرب الفالق اي ان مركبة الانزلاق الميلي تكون صغيرة بالنسبة لمركبة الانزلاق المضربي. اي يوصف بانه يميني او يساري. يلاحظ الشكل (16).



شكل (14) الفالق (الصدع) العادي والصدع المعكوس.



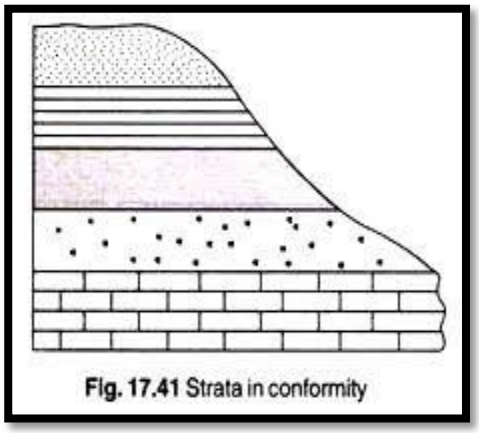
شكل (15) فالق اندفاعي

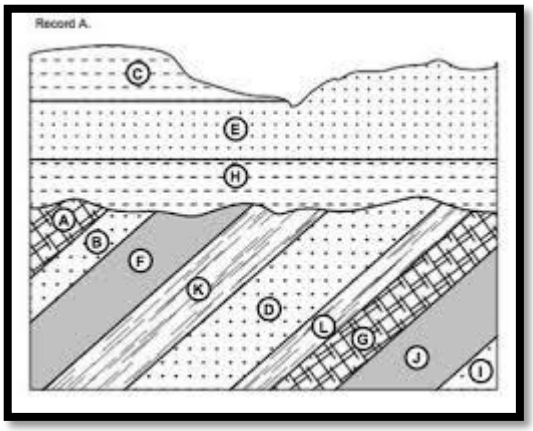


شكل (16) فالق مضربي

ثالثا: الفواصل Joints: الفاصل هو انكسار بالطبقات الصخرية بدون حركة نسبية فيها على جانبي الكسر، وتوجد الفواصل في معظم الصخور على سطح الارض .

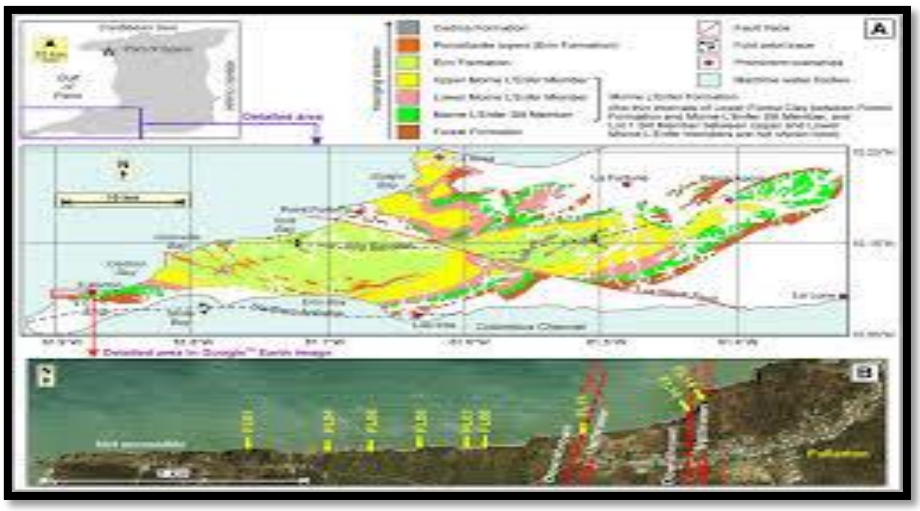
رابعا: التوافق وعدم التوافق Conformity and Unconformity: عند ترسب الطبقات الرسوبية الافقية باستمرار خلال الزمن الواحد واحدة فوق الاخرى ، فأن كل طبقة ستكون بحالة توافق مع الطبقات التي تليها. الا ان التوقف المؤقت لعملية الترسيب نتيجة الاضطرابات الارضية التي تتعرض لها الصخور المترسبة للتعرية وعودة الترسيب فوقها مرة اخرى وبالتالي يحدث عدم توافق بين الطبقات ، ويمكن ان تكون المجموعتان في الطبقات فوق وتحت سطح عدم التوافق في هذه الحالة تكون متوازية مع بعضها،يلاحظ الشكل (17)و(18).





شكل (17) عدم التوافق شكل (18) التوافق

مكشف الطبقات Outcrop: تغطي الطبقة العليا من الصخور كل الطبقات التي توجد تحتها وتعمل عوامل التعرية عند حفر الاودية ونحت المرتفعات على اظهار اجزاء من هذه الطبقات على سفوح التلال والجبال وجوانب الاودية والتي كانت مختفية ،ويسمى الجزء الذي يظهر نتيجة التعرية بمكشف الطبقة. وينحصر بين خطين يمثلان تقاطع السطحين العلوي والسفلي للطبقة من سطح الارض. وعندما تغير الحركات الارضية الوضع الافقي تظهر مكاشف الطبقات متتابعة على سطح الارض. ويرتبط اتساع مكشف الطبقة بعوامل سمك الطبقة وانحدار سطح الارض ودرجة ميل الطبقة. فكلما زاد السمك اتسعت المكاشف الصخرية والعكس صحيح ، كما يتسع نطاق المكشف مع قلة الانحدار ويضيق مع زيادة الانحدار ، وكلما زادت درجة الميل قل اتساع المكشف والعكس صحيح. يلاحظ خريطة 16



خريطة (16) توضح المكاشف الصخرية

تمثيل الطبقات الافقية والرأسية (العمودية) على الخريطة الجيولوجية

1- تمثيل الطبقات الافقية: في هذه الطبقات يكون السطح العلوي والسفلي للطبقة متوازيا مع سطح البحر، ويكون منسوب جميع النقاط على السطحين متساوية القيمة وبذلك يمكن اعتبار خط ظاهر الطبقة العلوي والسفلي خط كنتور لأن هذين الخطين المحددين للطبقة يحصرانها من اعلى ومن اسفل ويدوران حول المنحدرات وجوانب الاودية . وبذلك يكون لكل

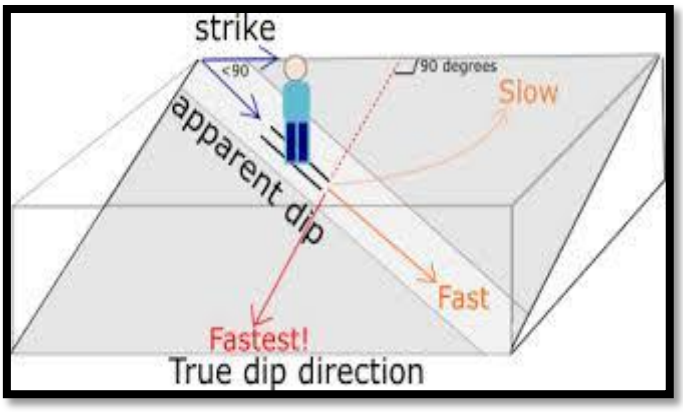
منهما مستوى ثابت وان الفرق بين المنسوبين هو مقدار سمك الطبقة ، وان المكشف االصخري لهذه الطبقة الافقية يشغل مساحة افقية واسعة.

2- **تمثيل الطبقات المائلة :** هي الطبقات التي انحرفت عن الوضع الافقي ، وتسمى الزاوية الرأسية التي تضعها الطبقات المائلة مع المستوى الافقي بزاوية الميل والاتجاه الذي تميل نحوه الطبقات ويعرف باتجاه الميل، وهو على نوعين :

-الميل الحقيقي True Dip: هو الميل بالاتجاه العمودي على المضرب ويكون اكبر زاوية محصورة بين الطبقة المائلة والمستوى الافقي. وهو الاتجاه الذي تنحدر اليه المياه اذا ما سكبت على السطح العلوي للطبقة. يلاحظ الشكل)19

- الميل الظاهري Apparent Dip: جميع زوايا الميل بالاتجاهات غير العمودية على المضرب. اي مقدار الزاوية العمودية المحصورة بين السطح المائل للطبقة. ويقاس كلا من الميل الحقيقي والظاهري بالدرجات او ظل الزاوية .

وهناك فرق بين الميل والانحدار ، الميل يختص بالطبقات فكلما كانت خطوط المضرب متقاربة يكون الميل شديد وكلما تباعدت قل الميل. ويقصد بخطوط المضرب Strike Line هي خطوط وهمية تمثل خطوط التقاطع بين المستويات الافقية والطبقات الصخرية ، فاذا كان السطح الفاصل منتظم الميل، فان خطوط المضرب الواقعة عليه تكون مستقيمة وتظهر في المسقط الافقي بحيث تكون المسافات الافقية بينها ثابتة وتسمى المسافة المضربية. اما الانحدار يمثل انحدار سطح الارض عن الوضع الافقي ولا علاقة له بالطبقات.



شكل 19 يوضح الميل الحقيقي True dip والميل الظاهري apparent dip

طريقة رسم المقطع الجيولوجي

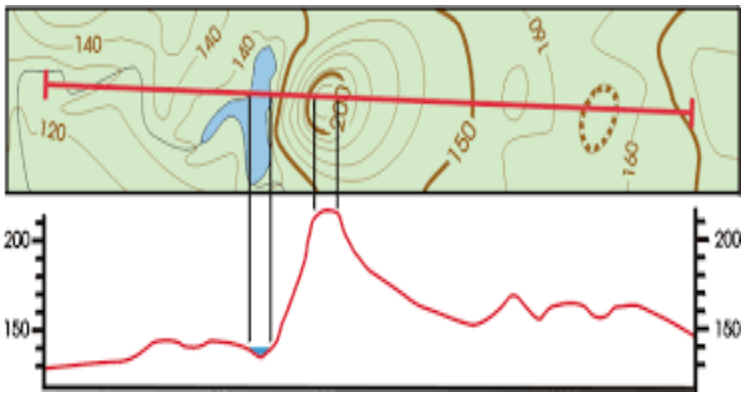
نحدد المقطع الموجود على الخريطة وليكن بين نقطتي (أ،ب) نتبع الخطوات التالية:-

1- نثبت الحرفين أ ،ب على الورقة المستخدمة للرسم بنفس الطول المحدد على الخريطة.

2- نحدد قيم ارتفاعات نقاط تقاطع خط المقطع أ ب مع خطوط الارتفاعات المتساوية في الخريطة حيث ان قيمة كل نقطة هي قيمة خط الارتفاع المتساوي التابع له.

- نحدد قيم ارتفاعات نقاط تقاطع خط المقطع أ ب مع خطوط الارتفاعات المتساوية في الخريطة حيث ان قيمة كل نقطة هي قيمة خط الارتفاع المتساوي التابع له.

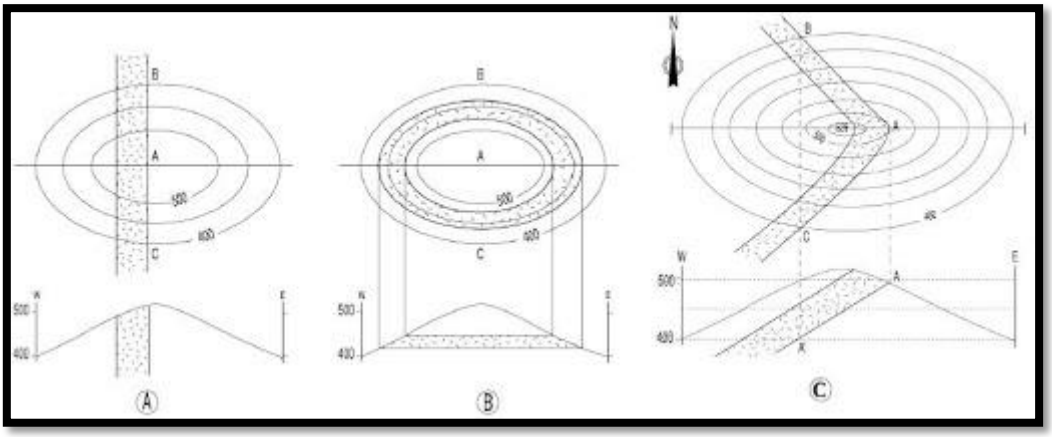
3- نرسم المقطع الطبوغرافي اولا.كما في الشكل 20



4- نرسم مضارب الطبقات على الخريطة بشكل متوازي لبعضها البعض، والمضرب يتعين من ملاحظة تقاطع اي خط من خطوط الارتفاعات المتساوية مع حدود الطبقة بمكانين مختلفين لهما نفس الارتفاع.

5- نحدد كل طبقة من الطبقات بخطي مضربين لهما قيم مختلفة مرسومة على السطح الاعلى، وبواسطتهما يحدد الحد الاعلى للطبقة. ثم نحدد مضربين اخرين لهما قيم مختلفة مرسومة على الحد الاسفل وبواسطتهما يحدد الحد الاسفل للطبقة.

6- نوصل النقطة الاولى بالثانية ليمثل الخط الناتج الحد بين الطبقتين. شكل 21



شكل 21 كيفية تمثيل انماط مختلفة من الطبقات الصخرية لعمل مقاطع الجيولوجية

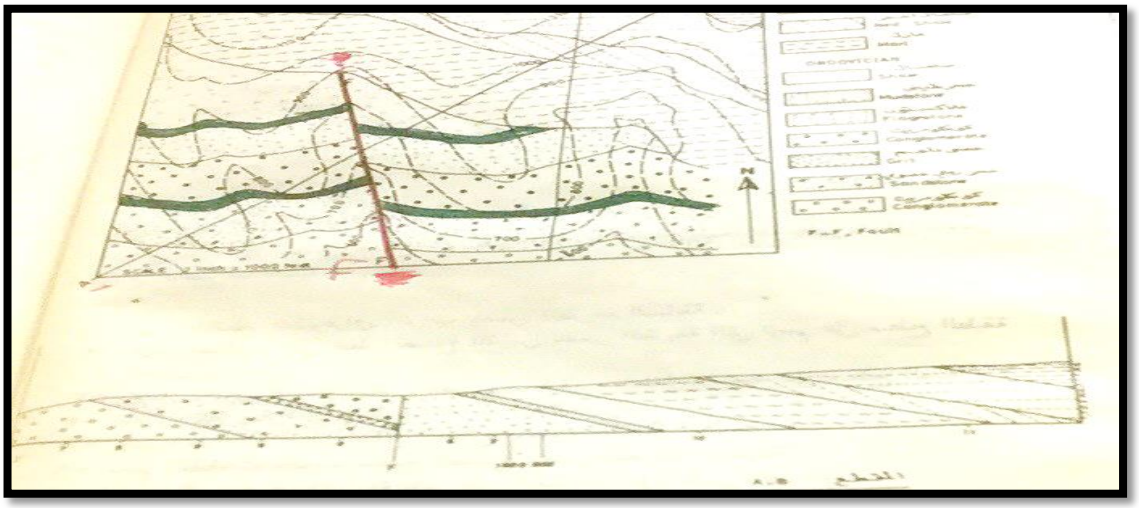
كيفية رسم الصدع العادي :

1-نرسم المقطع الطبوغرافي للمقطع أ ،ب مثلا.

2- نحدد نقطة التقاطع التي يتقاطع بها الصدع مع الطبقات ولتكن (ف) ونضعها في قاعدة المقطع الطبوغرافي ونرسم خطا منها عموديا ينتهي بتقاطعه مع نهاية المقطع الطبوغرافي.

3- نرسم على يمين الصدع خطوط المضارب المتوازية . ثم نرسم على يسار الصدع خطوط المضارب المتوازية.

4- عند رسم الطبقات فأن حدود كلا منها سوف ينتهي عند خط الصدع وان عدم الاستمرار ناتج بسبب وجود ازاحة على جانبي الصدع. يلاحظ الشكل 22



شكل 22 كيفية رسم مقطع للصدع العادي من الخريطة الجيولوجية

رسم مقطع للصدع المائل

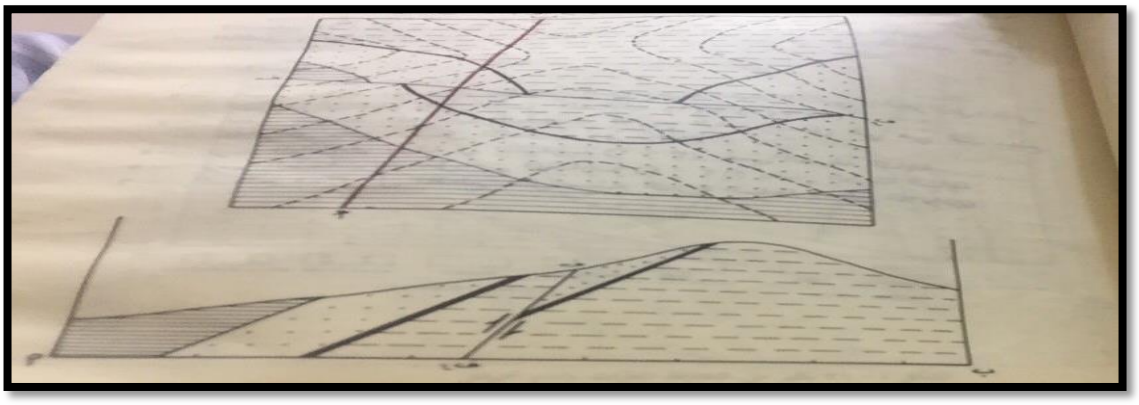
1- نرسم المقطع الطبوغرافي للمقطع أ ،ب مثلا.

2- نحدد نقطة التقاطع التي يتقاطع بها الصدع مع الطبقات ولتكن (ف) ونضعها في قاعدة المقطع الطبوغرافي ونرسم خطا منها عموديا ينتهي بتقاطعه مع نهاية المقطع الطبوغرافي.

3- يحدد سطح الصدع بخطي مضربيين لهما قيمة مختلفة مرسومة على سطح الصدع.

4- نرسم على يمين الصدع خطوط المضارب المتوازية . ثم نرسم على يسار الصدع خطوط المضارب المتوازية.

5- وبسبب الصدع فأن الازاحة تظهر على الطبقات على جانبي الصدع. شكل 23.



شكل 23 كيفية رسم مقطع للصدع المائل من الخريطة الجيولوجية

رسم عدم التوافق

1- نرسم المقطع الطبوغرافي للمقطع أ ،ب مثلا.

2- نحدد خطوط المضارب للطبقتين العليا (طبقة حجر الكلس وطبقة الحجر الرملي مثلا).

3- نحدد خطوط المضارب للطبقات الباقية السفلى التي هي تحت سطح اللاتوافق.

4- نرسم خطوط المضارب للطبقتين العليا (طبقة حجر الكلس وطبقة الحجر الرملي مثلا).

5- نرسم خطوط المضارب للطبقات الباقية السفلى التي هي تحت سطح اللاتوافق.

6- نرسم السطح CD الذي يمثل سطح التعرية السابقة (سطح اللاتوافق).

خارطة اشكال سطح الارض (الجيومورفولوجية) Geomorphic Maps

هي الخرائط التي تظهر اشكال واصل جميع التضاريس لسطح الارض مثل الجبال والوديان والانهار والبحيرات والاثار التي خلفتها الثلاجات على سطح الارض وغيرها من الظواهر. وتعد الخريطة الطبوغرافية خرائط الاساس للخريطة الجيومورفولوجية العامة والتطبيقية والتي تضيف معلومات خاصة وحسب الغرض الذي انشأت من اجله الخريطة.

مكونات الخريط الجيومورفولوجية

1- العمليات الجيومورفولوجية Geomorphological Processes 2- البنية الجيولوجية Geological Structure 3- التكوينات الصخرية Bed Rocks 4- الرواسب السطحية Surfacial Deposits (Regolith) 5- الانحدارات الخارجية لسطح الارض (عناصر الشكل الخارجي) Morphography 6- الوصف الكمي للتضاريس السطحية Morphometry 7- التسلسل الزمني للظواهر الجيومورفولوجية Morphochronology.

وقد قسمت الخرائط الجيومورفولوجية حسب النظام الهولندي (المعهد الدولي للمسح الجوي وعلوم الارض International institute of Aerial Survey and Earth Scince) (I.T.C) الى ثلاثة اقسام :-

1- خرائط شكل سطح الارض العامة (الاولية) Preliminary Maps : هي الخرائط التي يتم رسمها من خلال تفسير الصور الجوية او المرئية الفضائية قبل الدراسة الميدانية.

2- **الخرائط العامة الغرض General Purpose Maps:** يتم في هذا النوع من الخرائط تمثيل الوحدات الجيومورفولوجية الرئيسية اما بأستخدام الالوان او انماط التظليل ويوقع في وسط الحيز المكاني لكل وحدة حرف كبير يدل على عمرها الجيولوجي ، اما التكوينات الصخرية يتم تمثيلها بأستخدام التظليل الذي يحتوي على رموز خاصة بالتكوين الصخري.

3- **خرائط خاصة الغرض (التطبيقية):** تحتوي هذه الخرائط على المعالم الطبوغرافية ممثلة بواسطة خطوط الارتفاعات المتساوية (الخطوط الكنتورية) او على عدد كبير من نقاط الارتفاعات موزعة بشكل كاف في منطقة الدراسة ان لم تتوفر خريطة طوبوغرافية جيدة ،فضلا عن التكوينات الصخرية والرواسب السطحية ، وتستخدم الرموز في توضيح المعلومات المختلفة.

استخدامات الخريطة الجيومورفولوجية:-

1- ضرورية في صيانة الموارد الطبيعية ومعالجة المشاكل البيئية.

2- تمثيل الوحدات الجيومورفية الكبرى والاشكال الثانوية وتطورها في ظل التكوين الجيولوجي والظروف المناخية.

3- الحصول على المعلومات الكمية المتعلقة باطوال ومساحة وانحدار وكثافة وتضرس ومناسيب الوحدات الجيومورفية وعناصرها.

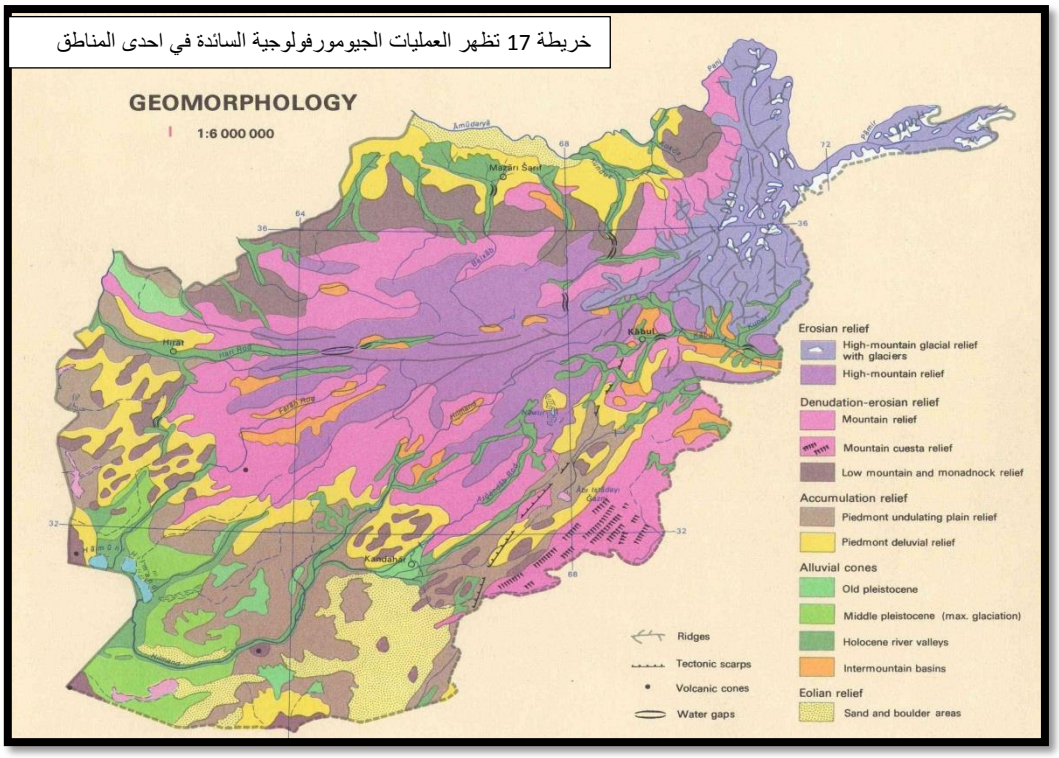
4- تمثيل المعلومات النوعية المتعلقة بالشكل الخارجي بأصل وعمر وتطور اشكال سطح الارض ونظرا للارتباط الوثيق بين اشكال سطح الارض والعمليات الجيومورفولوجية فأن المساحة الجيومورفولوجية تركز على الجوانب المورفودايناميكية (الاشكال الناتجة من الحركات البنائية) وما تتضمنه من عمليات جيومورفولوجية قديمة وعمليات حالية.

5- تستخدم في التخطيط لأستعمالات الارض وفي الدراسات الهيدرولوجية والري وتحديد الاراضي الصالحة للزراعة والمناطق المعرضة للتعرية ومواقع السدود والطرق والاستيطان والفيضانات وغيرها من الدراسات الاساسية عن اشكال سطح الارض.

انواع الخرائط الجيومورفولوجية

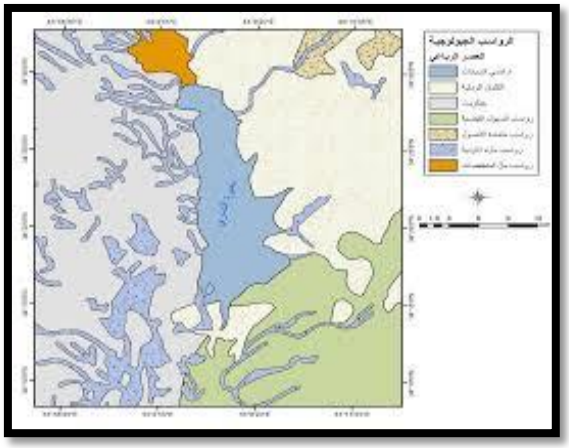
1- خرائط العمليات الجيومورفولوجية : وتمثل فيها مختلف العمليات الجيومورفولوجية السائدة في منطقة ما برموز خاصة ان رسم هذه الخرائط لهذه الظواهر توضح مدى تعرض المنطقة للخطر كما انها مهمة بالنسبة لأدارة الاراضي (الترب).

لاحظ الخريطة 17



خريطة 17 تظهر العمليات الجيومورفولوجية السائدة في احدى المناطق

2- خرائط التكوينات الصخرية والرواسب السطحية. لاحظ الخريطة 18 التي توضح رواسب الزمن الرباعي



3- **خرائط انحدارات سطح الارض** : وقد حدد ديمك Demek,1972 ستة اصناف من الانحدارات لرسم الخرائط الجيومورفولوجية المفصلة وهي:-

0 - 2◦

2◦ - 5◦

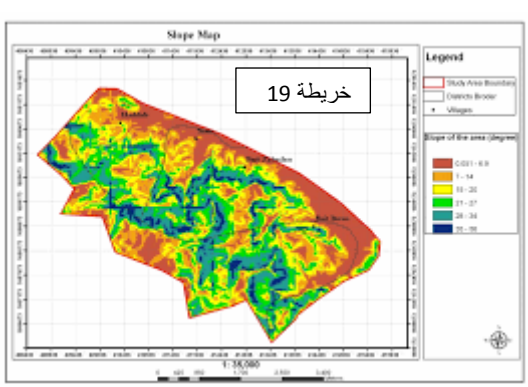
5◦ - 15◦

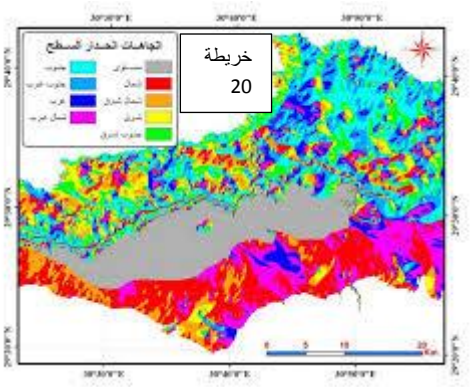
15◦ - 35◦

35◦ - 55◦

+55◦

وتستخدم الرموز في الخريطة لتوضيح انماط الانحدرارات المختلفة ومنها : رموز الانحدار البسيط التحدب ، رموز الانحدار الشديد التحدب، رموز الانحدار البسيط التقعر، رموز الانحدار الشديد التقعر ، رموزالانحدار الذي يزيد على 40◦ او العمودي. ومن الالات التي نستعين بها لمعرفة درجة الانحدار هي البوصلة المنشورية والة قياس الانحدارات Abney Level . يلاحظ الخريطيتين 19 تمثل درجات الانحدار لمنطقة معينة و 20 تمثل اتجاه انحدار السطح ، وقد رسمت هاتين الخريطتين ببرامج الحاسوب .





4- **خرائط سطح الارض حسب نشأتها وتشمل** :-

أ-خرائط تصنيف ظواهر شكل الارض حسب اختلاف اعمارها .

ب- خرائط تصنف اشكال سطح الارض حسب الاصل وتشمل :-

-ظاهرات تتأثر اشكالها تاثيرا كبير تبعا لأختلاف التركيب الصخري كالخامات والمصاطب والمدرجات الصخرية والكويستا.

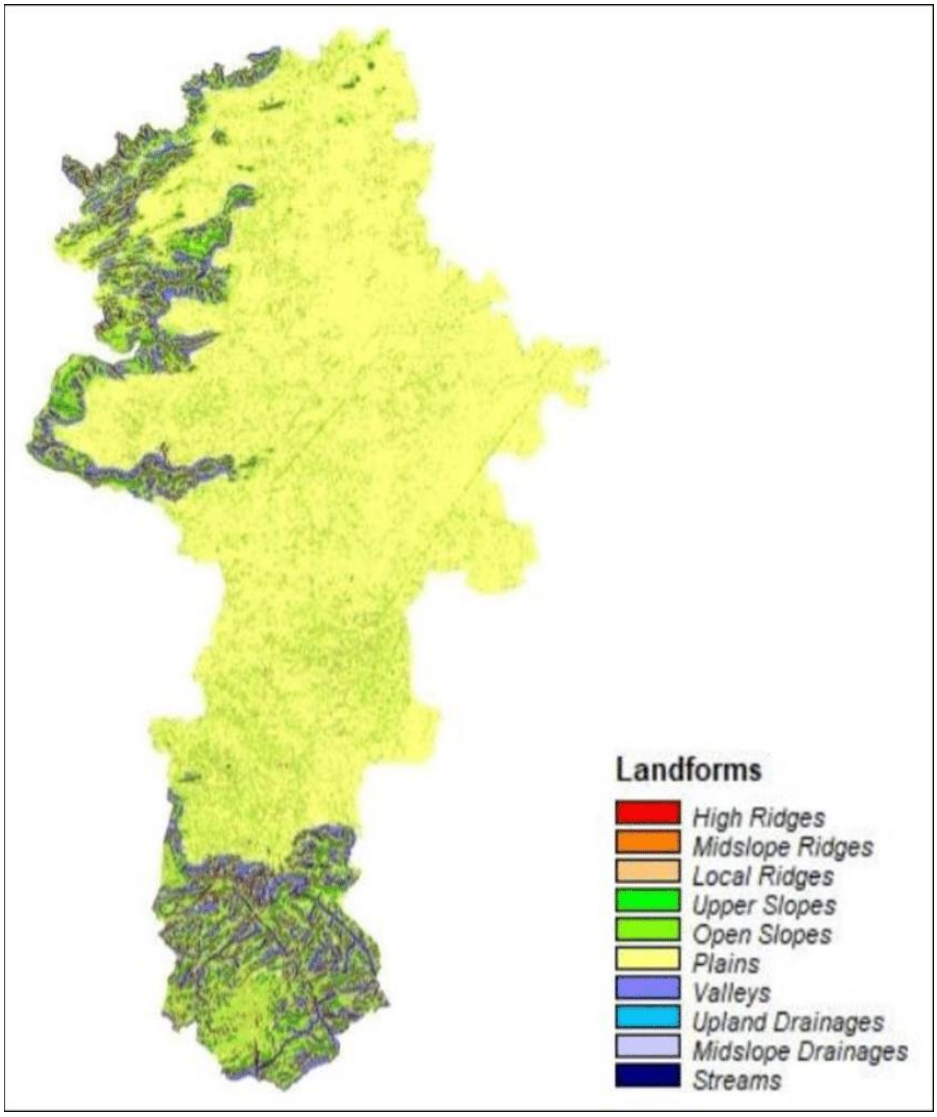
- مجاري الانهار مقسمة بحسب جيولوجية المنطقة الى : الانهار التابعة ، الانهار التالية ، الانهار العكسية.

- ظاهرات ناشئة عن اثر فعل الارساب النهري والتحات النهري مثل المصاطب النهرية والدلتاوات والجزر النهرية والخوانق العميقة.

- ظاهرات ناشئة عن انزلاق الارض واخرى عن فعل تساقط الثلوج او زحف التربة.

- ظاهرات ناشئة عن فعل الجليد .

- ظاهرات ناشئة عن فعل الرياح.



خريطة (21) خريطة تصنيف الاشكال الارضية

خطوات المسح الجيومورفولوجي

1-تفسير الصور الجوية والمرئيات الفضائية .

2 - دراسة التكوين الصخري والرواسب السطحية المتعلقة بمنطقة الدراسة بالاستعانة بالصور الجوية.

3 - تحديد الوحدات الجيومورفولوجية الرئيسة والثانوية.

4 - تحديد الاشكال الارضية والعمليات الجيومورفولوجية.

المميزات الرئيسة للنظام الهولندي (نظام I .T.C)

1- ان الخرائط الجيومورفولوجية العامة تصلح لأشتقاق خرائط ذات اغراض خاصة.

2 – يتميز هذا النظام بأبراز النظم الجيومورفولوجية الرئيسية.

3– يتم تثبيت المعلومات الاساسية للخريطة الجيومورفولوجية برموز خطية ومساحية ملونة ، مع مراعاة استخدام عدد محدود من الالوان حتى يسهل انتاج الخريطة وطباعتها بتكاليف قليلة نسبيا.

4- صمم هذا النظام بصورة تفي لأنتاج الخرائط الجيومورفولوجية التطبيقية بمقاييس رسم مختلفة.

5 - روعي ان يكون دليل الخريطة النهائي مرنا مما يزيد من امكانية استخدامه وتطبيقه في ارض وبيئات تحاتية مختلفة من العالم.

خرائط الطقس والتنبؤ الجوي

هي الخرائط التي تعبر عن الحالة الجوية السائدة في مكان ما خلال فترة زمنية محدودة بين (24 – 48 ساعه) وكلما قصرت الفترة الزمنية كان التنبؤ اكثر دقة ويتم توقيع الارصاد عليها بواسطة الرموز المتفق عليها دوليا.

مكونات خريطة الطقس (التوزيع الجغرافي للضغط الجوي والكتل الهوائية ، اتجاه الرياح وسرعتها ، درجة الحرارة والرطوبة النسبية ، كمية الغيوم وارتفاعاتها ، مدى الرؤية ، كمية الامطار ونوعيتها، درجة الندى والعواصف الرملية والرعدية والضباب والبرق).

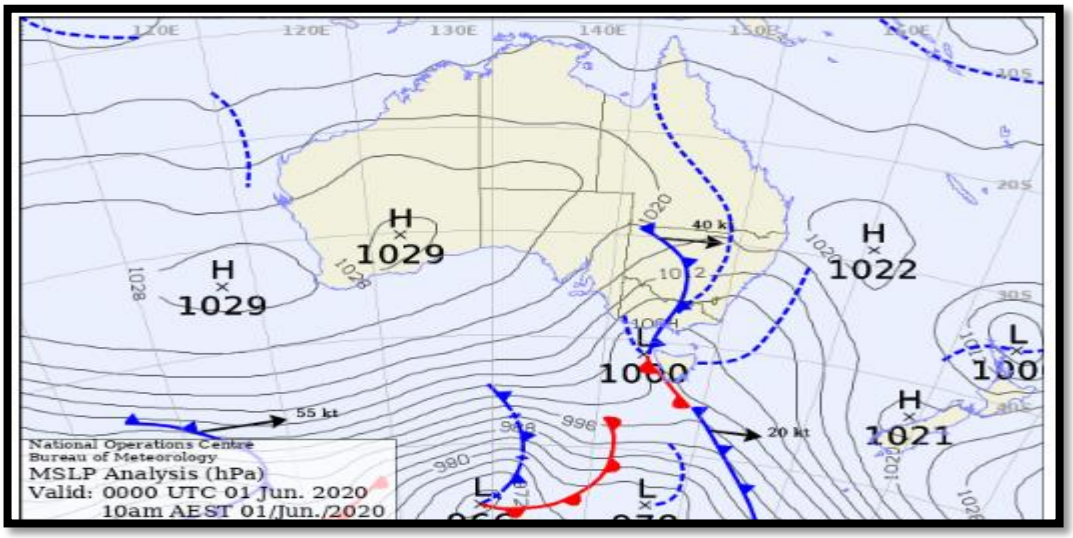
انواع خرائط الطقس

أ–خرائط الطقس الآنية Synoptic Charts: توفر خرائط الطقس الآنية صورة عن عناصر الطقس لتسهل للمتنبئ الجوي عمله ،اذ يستطيع من خلال المعلومات المثبتة عليها تحديد سير درجة الحراة والرياح وتوزيع الضغط ومن خلال هذه المعلومات يستطع ان يحدد مواقع الجبهات الهوائية وانواع الكتل الهوائية وحركتها. مما يعطي تصور كامل عن حالة الجو المستقبلية للتنبؤ بحالة الطقس القادمة ل24 او 48 ساعه التي يستفاد منها في تأمين سلامة الملاحة الجوية وبقية الانشطة الاخرى.

ب– خرائط التوزيعات الطقسية : تمثل حالة الجو لفترة قصيرة وتقتصر على عنصر طقسي واحد ، فهناك خرائط توزيع الضغط او الرياح او الامطار .....الخ.

ومن العوامل التي تؤثر في دقة التنبؤ هي : خبرة المتنبئين ، كفاءة محطات الرصد الجوي ، استخدام وسائل الاستشعار من بعد المتمثلة بالرادارات والاقمار الصناعية .

هناك ثلاثة انواع من التنبؤ وهي التنبؤات قصيرة المدى تتراوح من ساعه الى يوم واحد لأغراض الطيران والملاحة البحرية وبعض الشؤون اليومية ، والتنبؤات متوسطة المدى وهي لفترة اسبوع ، والتنبؤات طويلة المدى وتصل لمدة تزيد عن اسبوع او شهر او فصل .



خريطة 22 طقسية تنبؤية انية لأستراليا ليوم 2020/1/1 .

جبهة باردة متلاشية — جبهة دافئة اخذة بالتطور

اخدود الضغط المنخفض — جبهة دافئة متلاشية

جبهة باردة — اخدود الرياح الموسمية

جبهة باردة اخذة بالتطور — جبهة دافئة-

اتجاه وسرعة الرياح (بالعقدة) 30Kt — جبهة هوائية مقفلة

جبهة هوائية ثابتة

منطقة ضغط مرتفع — منطقة ضغط خفيف

خرائط المناخ

هي الخرائط التي توضح عناصر المناخ وتعتمد على بيانات لمعدلات تلك العناصر لفترة قد تزيد على 30 سنه ومعدلة الى مستوى سطح البحر وتمثل عنصر واحد وعند استخدام الالوان بالامكان تمثيل ظاهرتين مثل كميات الامطار وخطوط الحرارة.

استعمالات خرائط المناخ

أ-خرائط التوزيعات المناخية : تستعمل للدلالة على توزيع عنصر مناخي واحد اي اعطاء صورة عن التوزيع الجغرافي لدرجات الحرارة لفصل او سنه او لفترة مناخية (30- 35) سنه.

ب- خرائط الاقاليم المناخية : تستعمل للتعبير عن الحالة المناخية للاقاليم المختلفة والتي تستعمل فيها معظم العناصر المناخية لغرض تحديد الاقليم المناخي.

انواع خرائط عناصر المناخ

1- خرائط خطوط الحرارة المتساوية Isotherm Charts: وهي الخطوط التي ترسم الخريطة بين الاماكن التي تتساوى فيها معدلات درجات الحرارة لشهر معين او لسنة ، ويستفاد منها في دراسة الدورة العامة للغلاف الغازي وفي موقع توزيع درجات الحرارة.

طريقة الرسم : يثبت متوسط درجة حرارة كل محطة ، ثم نوصل المحطات ذات المتوسط الواحد بخط واحد ، فمثلا ان المتوسط الفصلي لمجموعة من المحطات يساوي 10°م على هذا الاساس نوصل الخط بجميع هذه المحطات وهذا يعني ان الخط الذي قيمته 10°م ، ثم نرسم بعد ذلك الخطوط التي تمثل القيم الاخرى لمحطات مختلفة ، ويفضل ان يكون الفاصل بين خط واخر 5°م او 10°م . يلاحظ الخريطتين (23) و(24).

ملاحظة: كانون الثاني (يناير) يمثل فصل الشتاء ، تموز (يوليو) يمثل فصل الصيف

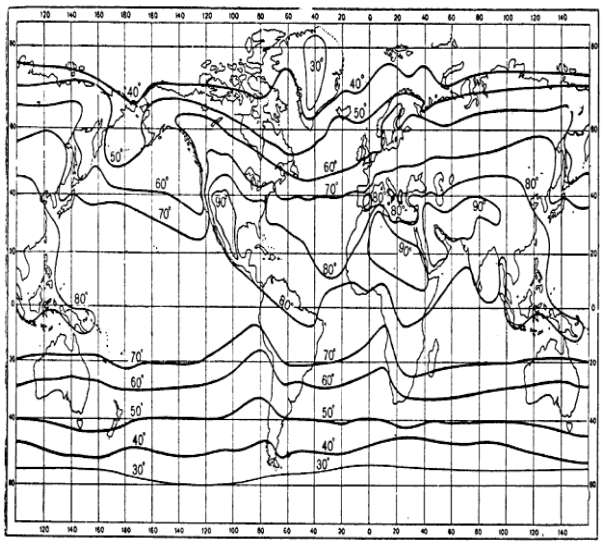
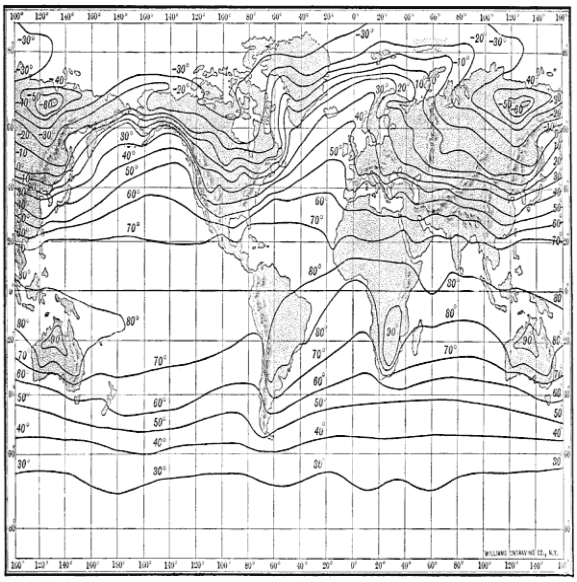
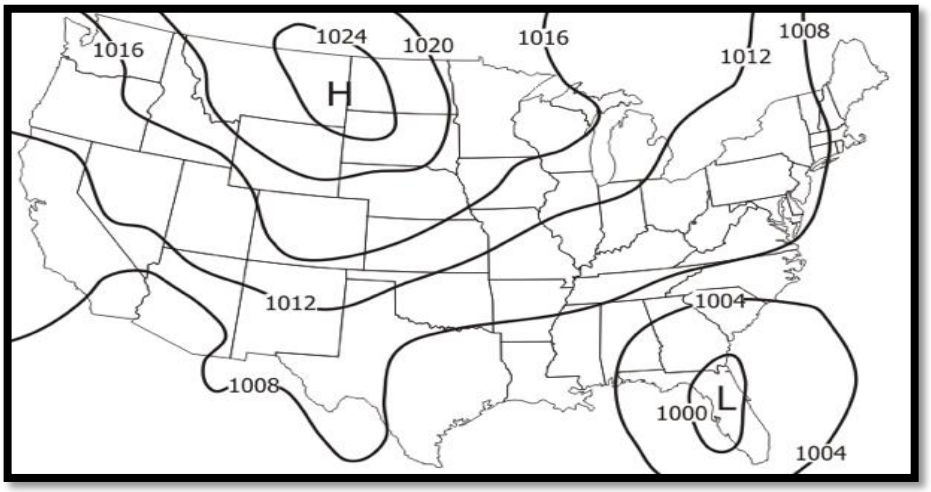


Fig. 4.–JULY ISOTHERMS



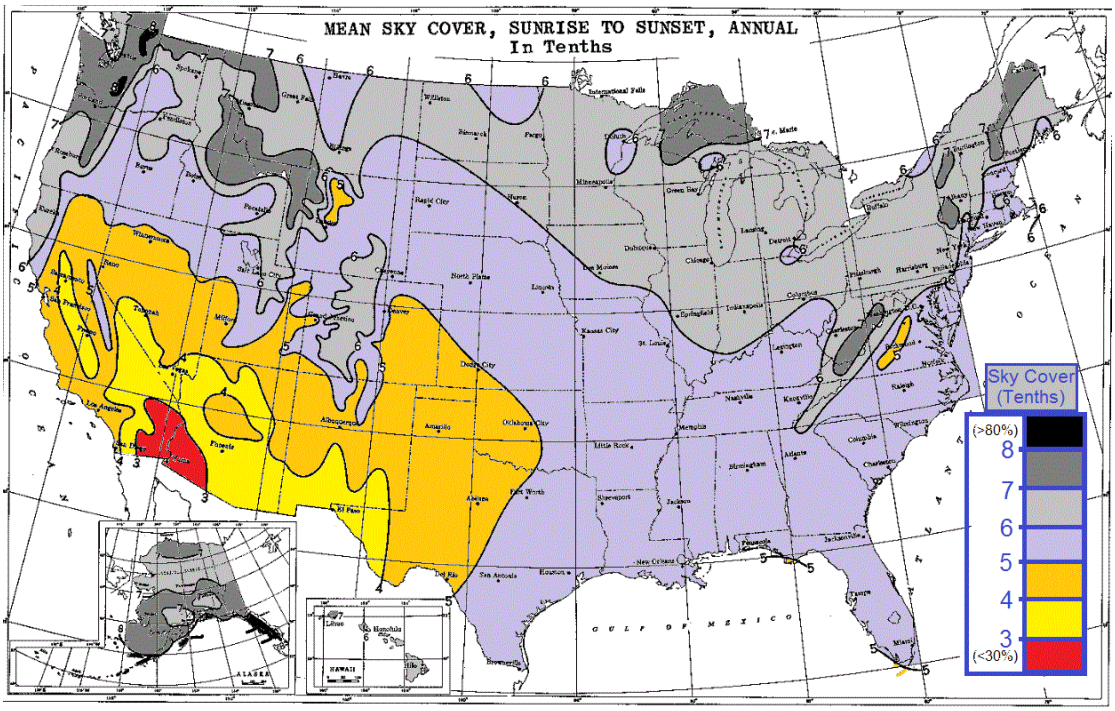
خريطة (23) خطوط الحرارة المتساوية(فهرنهايت) لشهر كانون الثاني في العالم. خريطة (24) خطوط الحرارة المتساوية (فهرنهايت) لشهر تموز في العالم.

2- خرائط خطوط الضغط المتساوية Isobar: تشبه خرائط خطوط الحرارة المتساوية في كونها خطوط وهمية تصل بين الاماكن التي يكون فيها الضغط الجوي متساويا ، وهي اكثر الخطوط اهمية في تحليل حالة الطقس والتنبؤ الجوي ، يلاحظ الخريطة (25).



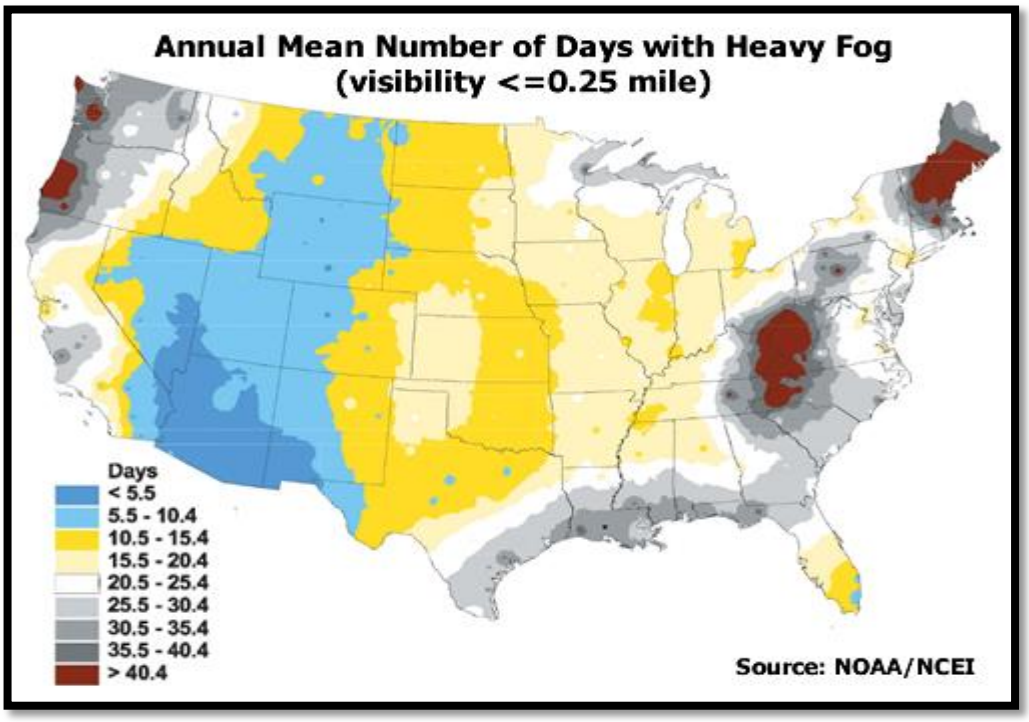
خريطه (25) خطوط الضغط المتساوي (ملليبار) على الولايات المتحدة الامريكية.

3- خرائط معدل نسبة التغيم Cloud Caste Maps: ترسم هذه الخرائط لشهر كانون الثاني لتمثل فصل الشتاء وشهر تموز ليمثل فصل الصيف وتحسب نسب الغيم اليومي في كل محطة وتقسم على 30 حيث يستخرج معدل الشهر ثم تجمع نسب الغيم الشهري لشهور السنة وتقسم على 12 ليستخرج معدل السنة وبعد تثبيت عدد ايام التغيم على خريطة العالم توصل بين الارقام المتساوية بخطوط التساوي لتمثل خرائط معدل نسبة التغيم .



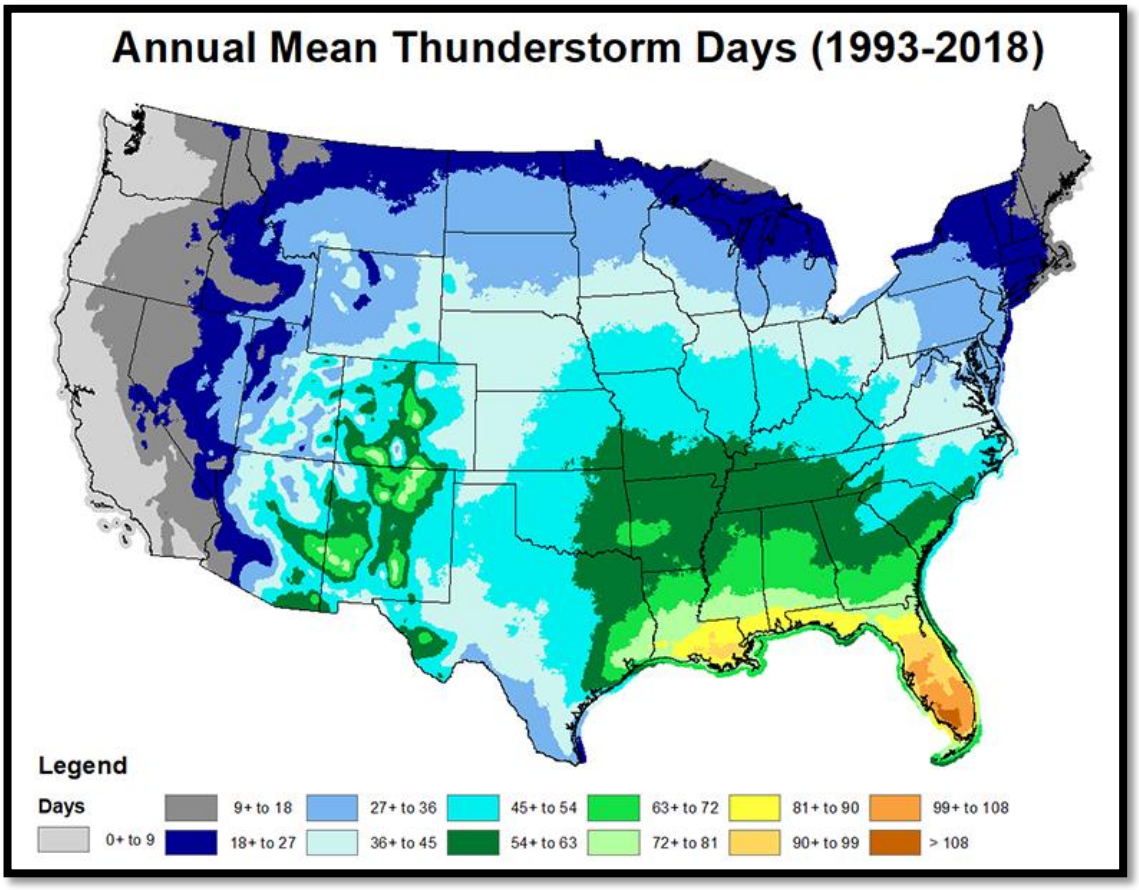
خريطة (26) معدل نسبة التغيم في الولايات المتحدة ويبدو أن الاجزاء الشمالية الغربية المحاذية للمحيط الهادئ (والمناطق المحيطة بخليج ألاسكا) أكثر غيومًا (خلال ساعات النهار)

4- **خرائط معدل تكرار الضباب Fog Ferquencies Maps:** ترسم هذه الخرائط على اساس عدد الايام في الشهر الذي يحدث فيها الضباب ، وتستخرج المعدلات لرسم هذه الخرائط وترسم عادة لشهر كانون اول – شباط ليمثل فصل الشتاء ، وشهر تموز – اب ليمثل فصل الصيف ، اذ يتم توصيل الارقام المتساوية بخطوط التساوي التي تمثل معدل تكرار الضباب. يلاحظ الخريطة (27).



خريطة (27) المعدل السنوي لتكرار لعدم ايام الضباب الكثيف بمعدل رؤية اقل من 0.25 ميل في الولايات المتحدة .

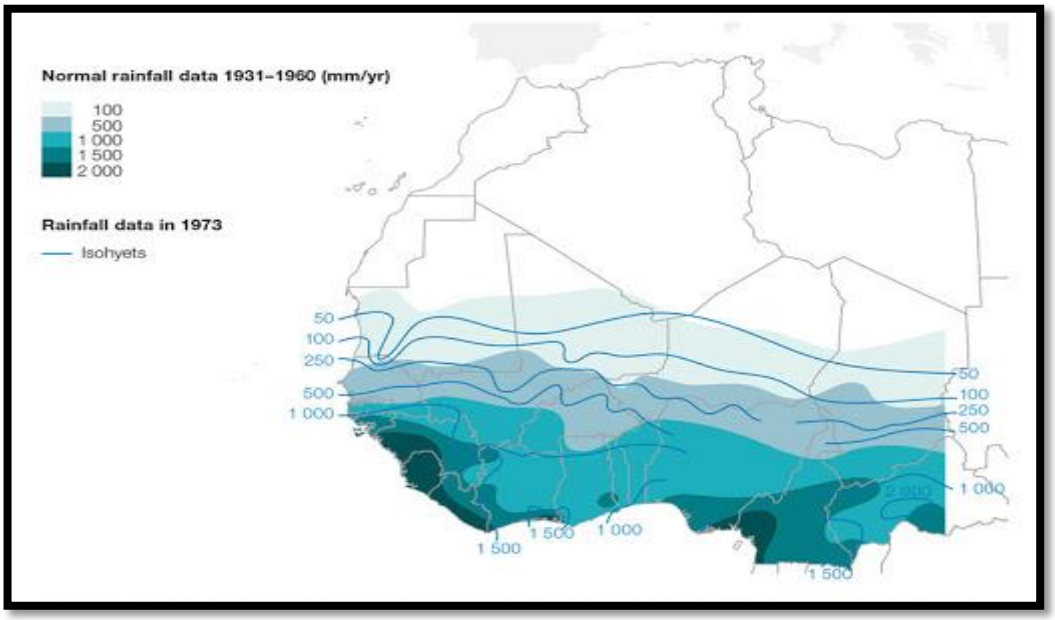
5- خرائط معدل تكرار العواصف الرعدية Thunder Storms Ferquencies Maps: تتكون العواصف الرعدية اما في سحب او في داخل الكتل الهوائية المختلفة او العواصف الرعدية او الجبهوية (عواصف الجبهات). ويتباين عدد ايام تكرار العواصف الرعدية في السنة اذ يتراوح تكرارها بين – 150 100 يوم في السنه او اكثر. وتقل على المسطحات المائية اذ تتراوح 10–30يوم في السنة، كما تقل في المناطق شبه المدارية اذ تتراوح بين 20 – 50 يوم في السنه على اليابس و ما بين 5 – 30 يوم في السنه على البحار ، وفي العروض المعتدلة تتراوح بين 10–30 يوم في السنه على اليابس و 10 5– يوم في السنة على البحار، اما في العروض القطبية تعد ظاهرة شاذة ، يلاحظ الخريطة (28).



خريطه (28) المعدل السنوي لعدد ايام تكرار العواصف الرعدية في الولايات المتحدة الامريكية.

6- **خرائط خطوط المطر المتساوي Isohyets**: يمكن رسم هذه الخرائط من احتساب طول كل شهر من شهور السنه $\frac{1}{12}$ من السنه وبذلك يكون كل شهر $\frac{365}{12} = 30.438$ يوم ثم نضرب كميات الامطار الساقطة في شهر شباط ب 1.077 ، والاشهر ذات الثلاثين يوما ب 1.015 ، والاشهر ذات 31 يوما ب 0.982. ثم نوصل المناطق التي تتساوى في كميات الامطار ببعضها بخطوط تعرف بخطوط المطر المتساوي وتكون ذات فاصل واحد . ونستخدم التظليل او التلوين بين خطوط المطر المتساوي على ان يراعى التدرج بالالوان و التظليل مع

تدرج كمية المطر، فالكميات القليلة تكون الوانها او تظليلها فاتحة وتصبح اغمق كلما زادت كمية الامطار. يلاحظ الخريطه (28).



خريطه (28) خطوط المطر المتساوي على غرب قارة افريقيا .

7- **خرائط السكان** : تعد من الخرائط المهمة لأنها تهتم بالواقع الحقيقي لتوزيع خصائص االسكان على سطح الارض ، وتيسر تحليل هذا التوزيع ومعرفة العوامل المؤثرة فيه ، كما تهتم باعداد السكان ونموهم وكثافتهم وحركتهم وتركيبهم ومعدلات الولادات والوفيات فضلا عن التركيب النوعي والعمري والبيئي والاقتصادي والتعليمي.

استخدامات خرائط السكان

أ-مساعدة المخططين واصحابالقرار لأتباع السياسات السكانية التي تنظم عمليات السكان بصورة عامة.

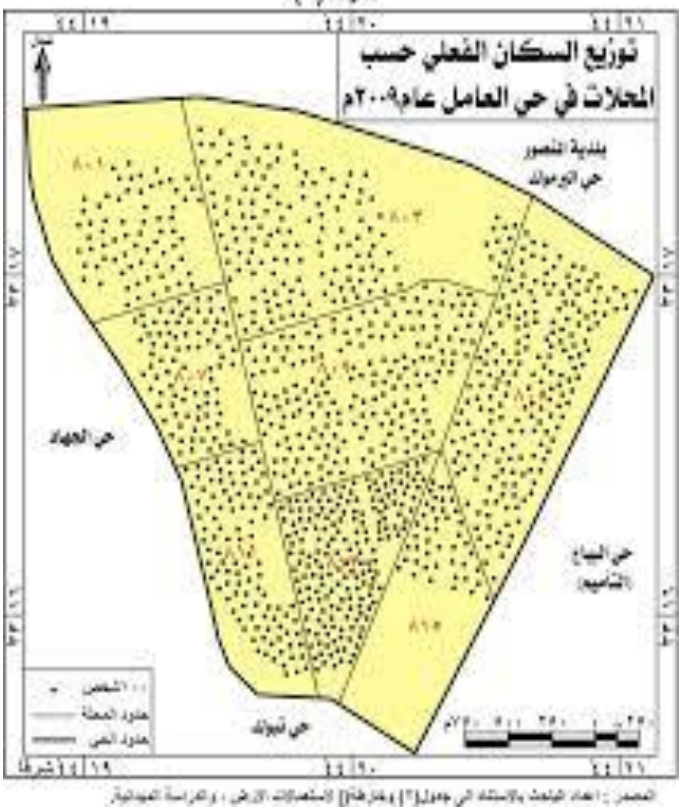
ب- الكشف عن العلاقة بين السكان والموارد الاقتصادية.

ت- توضيح توزيع السكان وبيان مناطق الثقل السكاني ومناطق الخلخلة السكانية لدراسة اسباب هذا التوزيع والعوامل المؤثرة فيه واتخاذ القرارات لعلاج كثير من المشاكل التي تترتب على ذلك.

انواع خرائط السكان

1-خرائط توزيع السكان

خارطة(٢٩)

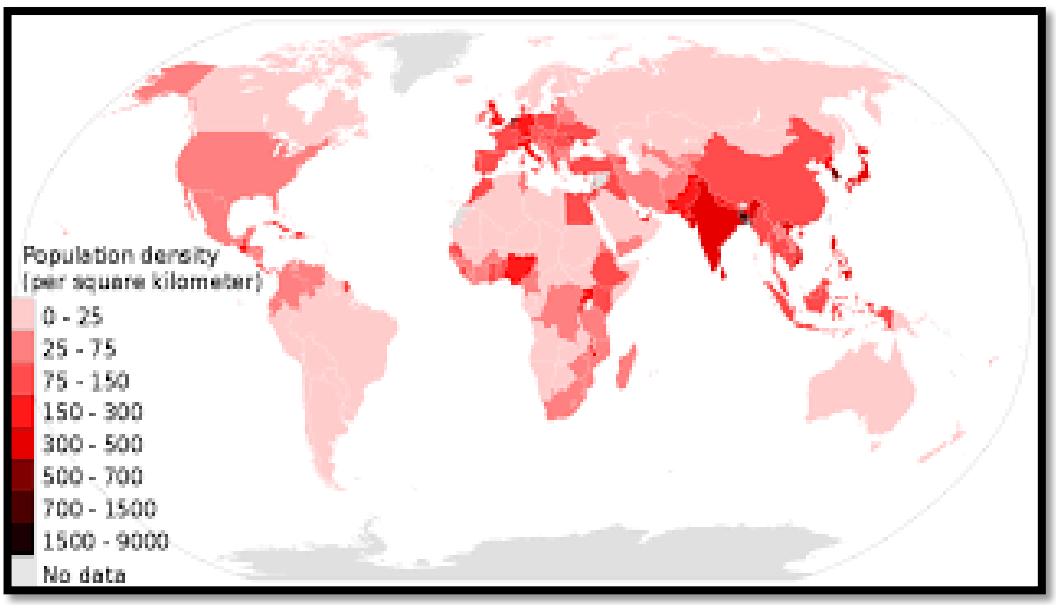


المصدر : اعداد الباحث بالاستناد الى جدول(٢) وخارطة(٢) الاستعمالات الارض ، والدراسة الميدانية

خريطة (29) توزيع سكان المحلات السكنية في حي العامل بمدينة بغداد لعام 2009 ويلاحظ ان كل نقطه تمثل 100نسمه.

2- خرائط الكثافة السكانية Population Density Maps وتضم :-

-خرائط الكثافة العامة (الحسابية) .



خريطه (30) كثافة السكان العامة في العالم ، فمثلا الفئة الاولى الممثلة باللون الوردي الفاتح جدا تظهر كثافة سكانية قليلة جدا تراوحت بين 0- 25 نسمة /كم^2 ، في حين مثلت الاماكن ذات اللون الاسود اعلى نسب الكثافة السكانية والتي تراوحت بين 9000 – 15000 نسمه /كم^2.

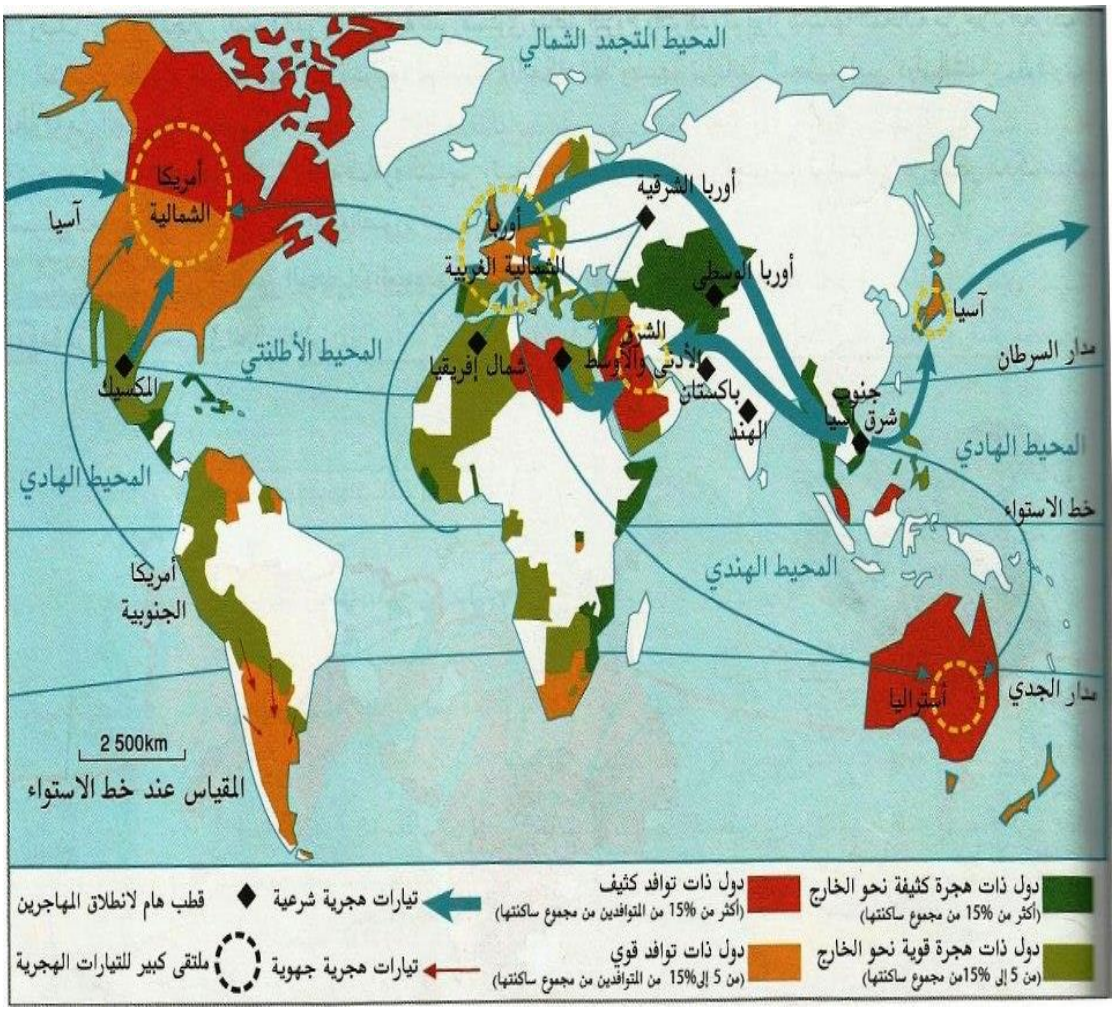
$$\text{الكثافة السكانية} = \frac{\text{عدد السكان في منطقة ما}}{\text{مساحة المنطقة}}$$

- خرائط الكثافة الفيزيولوجية او الانتاجية : اي عدد السكان مقسوما على الاراضي الصالحة للزراعة

- خرائط الكثافة الزراعية : عدد المزاعين مقسوما على مساحة الاراضي الزراعية.

- الكثافة الاقتصادية

3- خرائط الهجرة السكانية



خريطه (31) اتجاهات الهجرة في العالم

4- خرائط نمو السكان

5- خرائط انماط تركيب السكان.

الخريطة الموضوعية الرقمية

تهتم الخرا ئط الموضوعية بتمثيل الظواهر الطبيعية والبشرية بأسلوب نوعي وآخر كمي على خرائط صغيرة أو متوسطة المقياس، وعند الرغبة بتمثيل الظواهر الجغرافية على الخرائط الموضوعية فيجب أولاً أن نتعرف على الأساليب المستخدمة في الترميز المستخدم لإبراز تلك الظواهر الطبيعية والبشرية على الخرائط .ويمكن أن يتم ذلك من خلال التصنيف للظواهر الجغرافية الممثلة على الخريطة بناء على الهدف الأساسي المراد رؤيته على الخرائط التي ستتضمنها إي دراسة والأسلوب المناسب لبيان ذلك الهدف.

وتعرف الخرائط الموضوعية بانها الخرائط التي تختص بموضوع واحد لذا اطلق عليها في بعض الاحيان بالخرائط الخاصة Special maps وهي متعددة تشمل اغلب فروع الجغرافيا مثل الخرائط لجيولوجية والخرائط الجيومرفولوجية وخرائط التربة وخرائط المدن وخرائط استغلال الارض الريفي والحضري والخرائط السياسية وخرائط الطقس وخرائط المناخ والخرائط التاريخية وخرائط السكان والخرائط التعليمية والخرائط الصحية وخرائط التوزيعات والخرائط الطبوغرافية وغيرها من المواضيع.

أما الخريطة الرقمية Digital Map فهي الخريطة المنتجة باستخدام تقنيات الحاسوب .كما ان مصطلح الخريطة الرقمية يطلق على كل خريطة تنتج بعوامل تعطي مخرجات رقمية Numerical Form وممثلة بأرقام واحداثيات دقيقة وهذه المراحل هي كفيلة بتحويل معالم الصورة الخطية الى مقادير وقيم رقمية وبشكل احداثيات ويمكن خزنها واعادة عرضها في اي وقت بالاستعانة بالحاسوب الالي .

وبناء على ما تقدم تعرف الخريطة الموضوعية الرقمية بانها الخريطة التي تمثل حالة خاصة او ظاهرة معينة، وتظهر بأسلوب كارتوكرافي خاص، كان تكون خريطة سكانية، خريطة استعمالات ارض، خريطة كنتورية، خريطة طرق، أو خريطة خدمات وغيرها، وتعد من الخرائط المشتقة من الخرائط الاساسية (Base Maps) المرتبطة باستخدام الحاسوب والبرامجيات ، لتصبح خريطة موضوعية رقمية وتتميز عوارضها بان لها بيانات مكانية ووصفية Spatial & Attribute dat .

إن ادراك العناصر الاساسية للخريطة يعد المدخل المناسب لقرائتها ومن ثم تحليلها وتفسيرها، بل يمكن القول أن تحقيق الهدف العلمي من الخريطة يأتي من خلال التوافق Harmony بين عناصرها الاساسية وحسن اختيار مكوناتها ودرجة الوضوح Clarity الذي يسهل للقارئ فهم عناصرها الاساسية .إذ يجب أن تتضمن الخريطة الكاملة عددا من الاسس الهامة التي لا يمكن أن تقرأ الخريطة قراءة صحيحة من دونها. وتضم العناصر الاساسية للخريطة الموضوعية الرقمية المتفق عليها عالميا هي عناصر، وهي عنوان الخريطة، مقياس الرسم، دليل أو مفتاح الخريطة، الاطار، شبكة الاحداثيات أو دليل الموقع،

الاتجاه .ويجب ان يكون تصميم كل هذه العناصر في الخريطة الموضوعية الرقمية داخل الاطار لتكون وحدة بصرية متكاملة غير منقطعة وهي بذلك تختلف عن الخريطة الطبوغرافية .

أنواع الخرائط الموضوعية غير التقليدية UNCONVENTIONAL THEMATIC MAP TYPES

تُستخدم خرائط الكوروبلث Choropleth على نطاق واسع لتمثيل البيانات الاجتماعية ، ولكن إذا كانت تعرض أعدادًا أولية ، فإنها لا تصور النمط المكاني للمشكلة ، نظرًا لأن المناطق التي بها عدد أكبر من السكان يمكن أن تحتوي على أعداد أعلى من المناطق ذات التجمعات السكانية الأصغر. يمكن أن تكون هذه الخرائط مضللة ، لأن حجم كل مضلع يمثل المنطقة الجغرافية لوحدة التعداد ، بدلاً من حجم السكان أو السمات الأخرى ذات الصلة بالإحصاء المرئي. نظرًا لأن المنطقة والسكان غير مرتبطين بالضرورة ، فقد لا تكون الخريطة التصحيحية دائمًا هي التمثيل الأنسب للبيانات الاجتماعية. لهذه الأسباب .

اولا: الخرائط المساحية (الكارتوكرامية) (الخرائط المساحية حسب القيمة)–Area cartograms (value by–area maps)

الخرائط الكارتوكرامية (يُطلق عليها أيضًا خريطة القيمة المساحية أو الخريطة البصرية المشوهة ، وهذه الأخيرة شائعة بين المتحدثين باللغة الألمانية) هي خريطة موضوعية لمجموعة من خصائص البلدان والمقاطعات والاقاليم ، وما إلى ذلك) ، حيث يتم تغيير حجمها الجغرافي ليكون متناسب مع متغير مستوى النسبة المحدد ، مثل زمن التنقل أو عدد السكان أو الناتج القومي الإجمالي.

الخرائط المساحية ليست جديدة ، ولكنها بديل شائع لخرائط التوزيع المساحي الكمي "الكوروبلث وأنواع الخرائط الموضوعية الأخرى آخذ بالتزايد.

هذه الخرائط الموضوعية تشوه بشكل يتناسب مع مساحة كل مضلع Polygon، بواسطة إدخال متغير معادل مرتبط ، مثل السكان. يمكن بعد ذلك إظهار الفائدة الإحصائية في طبقة تصحيحية (تظليل اللون) فوق المضلعات المشوهة ، ولا تتطلب توحيدًا. تُظهر الخرائط الكارتوكرامية كلاً من المعلومات الإحصائية والجغرافية التي يمكن للمستخدم من خلالها اكتساب نظرة ثاقبة على القيم المتطرفة والأنماط والاتجاهات. تُعد الخرائط المساحية مناسبة بشكل خاص لتصوير البيانات السياسية والاجتماعية والاقتصادية ، وغالبًا ما تظهر في وسائل الإعلام والكتب المدرسية والمدونات ، وتزداد شعبيتها في التطبيقات الاجتماعية والسياسية والصحة العامة.

تعرف الخرائط النقدية بانها عن مجموعة من ممارسات رسم الخرائط وأساليب التحليل التي تستند إلى نظرية نقدية ، وعلى وجه التحديد النظرية القائلة بأن الخرائط تعكس علاقات القوة وتديمها ، عادةً لصالح المجموعة المهيمنة في المجتمع .

ومثل كل الخرائط ، فإن رسم الخرائط المساحية الكارتوكرامية لديها القدرة على التأثير. كما لاحظ ريش Raisz(1934) : "لا تقتصر قيمتها التعليمية على المدارس: فقد يعمل على وضع مجموعة من المفاهيم الخاطئة الشائعة الصحيحة التي يتبناها حتى الأشخاص المطلعون" (إلى أن الخرائط الكارتوكرامية قد تكون "استفزازيةprovocative " ولكنها "مقروءة ومفهومة ومقبولة من قبل قراء الخرائط". مشروع Worldmapper (مجموعة من خرائط العالم تسمى خرائط الكارتوكرام ، حيث يتم تغيير حجم المناطق على كل خريطة وفقًا للموضوع محل الاهتمام)، وهو مورد عبر الإنترنت ، يرسم العديد من مجموعات البيانات الاجتماعية والاقتصادية العالمية حسب البلد على خرائط الكارتوكرامية (المساحية) العالمية ، مما يوفر "وجهة نظر تجريبية محايدة" ينبثق عنها عدم المساواة العالمية كموضوع. قد تستخدم الأطالس الرسوم البيانية لعامل المفاجأة وقدرتها على إظهار الاختلافات الدراماتيكية بين المناطق ، بينما في الجغرافيا البشرية ، تعد الرسوم البيانية للخرائط شكلًا اجتماعيًا أكثر عدلاً من الخرائط لأنها توفر تمثيلاً أكثر إنصافًا للعالم.

انواع الخرائط الكارتوكرامية :

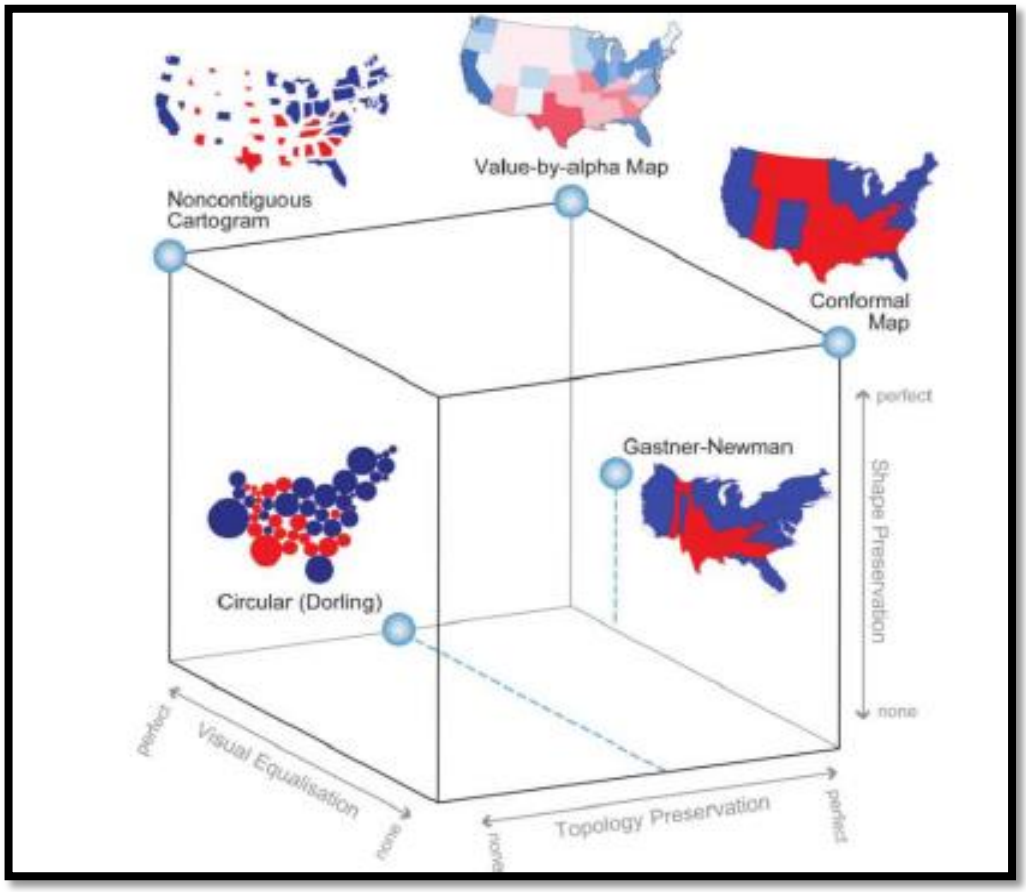
1- الخرائط الكارتوكرامية الدقيقة Cartogram Accuracy

تختلف أنواع الخرائط الكارتوكرامية في دقتها التوبولوجية والجغرافية والإحصائية. تصف الدقة التوبولوجية مدى احتفاظ مخطط الخرائط بأوجه التقارب للخريطة الأصلية بين المضلعات. إذا كان المضلعان الممثلان متجاوران في الخريطة الأصلية كمتجاورين أيضًا في الخرائط الكارتوكرامية ، فإن الخرائط المساحية الكارتوكرامية تحافظ على التقاربات والتوبولوجيا .

والتوبولوجيا Topology هو احد العلوم الرياضية الذي يهتم بدراسة المجموعات المتغيرة التي لا تتغير طبيعة محتوياتها. مما دفع بعض علماء الرياضيات والهندسة إلى تسميتها الهندسة المطاطية.

تصف الدقة الجغرافية إلى أي مدى تشبه المضلعات المعدلة في الخرائط الكارتوكرامية مضلعات الخريطة الأصلية في أشكالها وموقعها النسبي ، والتي يمكن قياسها بطرق مختلفة بما في ذلك تشابه المنحنى والمسافات المزدوجة . وتصف الدقة الإحصائية إلى أي مدى تمثل المناطق المعدلة على الرسم البياني الإحصاء أو السمة التي تعرضها ، مقاسة بخطأ خرائطي – التشويه النسبي لكل مضلع معدل من الإحصاء المطلوب. وبذلك فأن الهدف الأساسي للعديد من خوارزميات إنشاء الخرائط الكارتوكرمية هو تقليل هذا الخطأ .

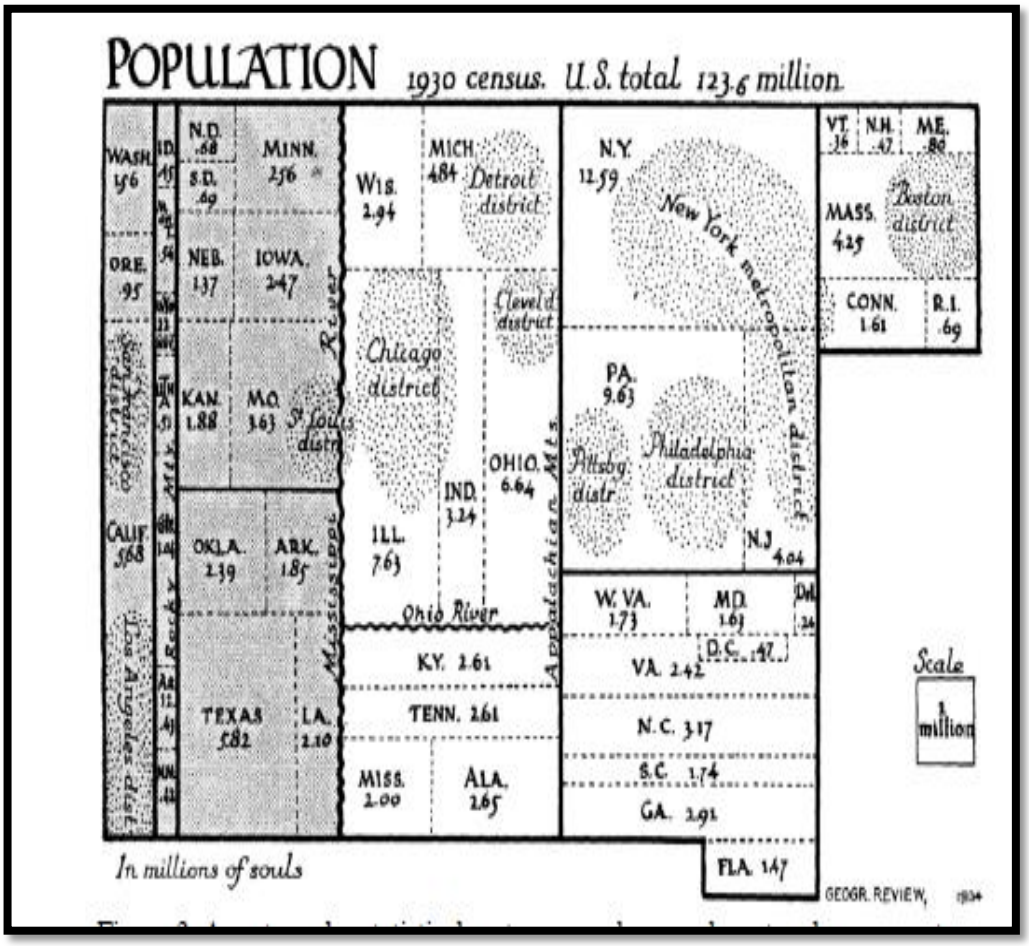
بعبارة أخرى ، جميع الخرائط الكارتوكرامية تتساوى بطريقة ما بين الجغرافيا (الشكل) والإحصاءات (المعادلة المرئية) والتوبولوجيا (أوجه التقارب) ، والتي يتم التقاطها بواسطة الخرائط الكارتوكرامية (رسم الخرائط مكعبة) في الشكل (١).



الشكل 1: الكارتوكرام المكعب يوضح المفاضلات التي تقوم بها الخرائط الكارتوكرامية في التوبولوجيا والجغرافيا (الشكل) والإحصاءات (المعادلة المرئية).

2-الخرائط الكارتوكرامية المستطيلة Rectangular cartograms

قدم رش 1934) Raisz) الرسم البياني الإحصائي المستطيل ، الذي يتجاهل الشكل الجغرافي عن طريق تحويل كل منطقة إلى مستطيل يتناسب مع قيمتها الإحصائية ذات الأهمية. من خلال تبسيط كل مضلع بهذه الطريقة ، تصبح الخرائط الكارتوكرمية "تصميمًا جغرافيًا" أو شكلا أكثر منه خريطة والتي يمكن أن تساعد في حل مشاكل التوزيع أو فهمها. وتؤدي الرسوم البيانية المستطيلة الأداء "دون المستوى الأمثل" من الناحيتين الكمية والنوعية حسب تفضيل المستخدم ، مما يشير إلى ضرورة استخدام الرسوم البيانية التي تشوه الشكل والموضع النسبي بحذر شديد، يلاحظ الشكل (2).



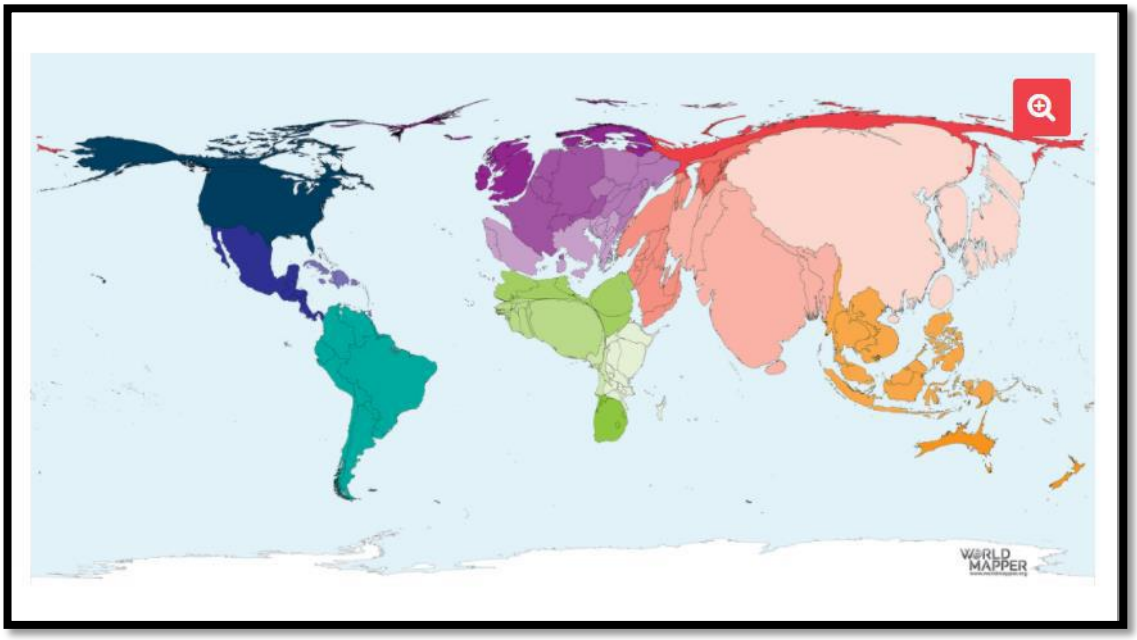
الشكل ٢ : مخطط إحصائي مستطيل الشكل ، حيث يمثل كل مستطيل وحدة تعداد أو قسم جغرافي في الولايات المتحدة ، بحجم يتناسب مع عدد سكانها. تمثل الخطوط المنقطة المناطق الحضرية ، وتتناسب أيضًا مع عدد السكان.

3-الخرائط الكارتوكرامية المتجاورة Contiguous cartograms

تشوه الخرائط الكارتوكرامية المتجاورة مناطق المضلعات لكنها تحافظ على التقاربات. وتحافظ هذه الخرائط على دقة إحصائية وتوبولوجية وجغرافية أفضل من الخرائط غير المتجاورة والمستطيلة والخرائط المساحية الدائرية (دورلينج) Dorling cartograms .

تعرف خرائط دورلنج هي خرائط موضوعية تستخدم دوائر بحجمها لتمثيل مقدار الاهتمام لكل منطقة جغرافية. تم تصميم العديد من الطرق والخوارزميات لإنشاء خرائط مساحية متجاورة ، وأكثرها شيوعًا (في المجلات والمؤتمرات) . من المحتمل أن تكون شعبية رسم خرائط جاستر-نيومان Gastner–Newmann بسبب توفر الأدوات اللازمة لإنشائها ، وتوازنها بين الدقة الإحصائية والجغرافية لأنه يحافظ على الأشكال بشكل جيد نسبيًا.

أنتج مشروع Worldmapper ، على سبيل المثال ، أكثر من ستمائة رسم خرائط للعالم باستخدام طريقة جاستنر نيومان. .



الشكل 3: رسم خرائط جاستنر–نيومان لمستخدم الإنترنت في جميع أنحاء العالم حسب الدولة في عام ٢٠١٥ (Worldmapper ، 2018).

٤– الخرائط الكارتوكرامية غير المتجاورة Non– Contiguous cartograms

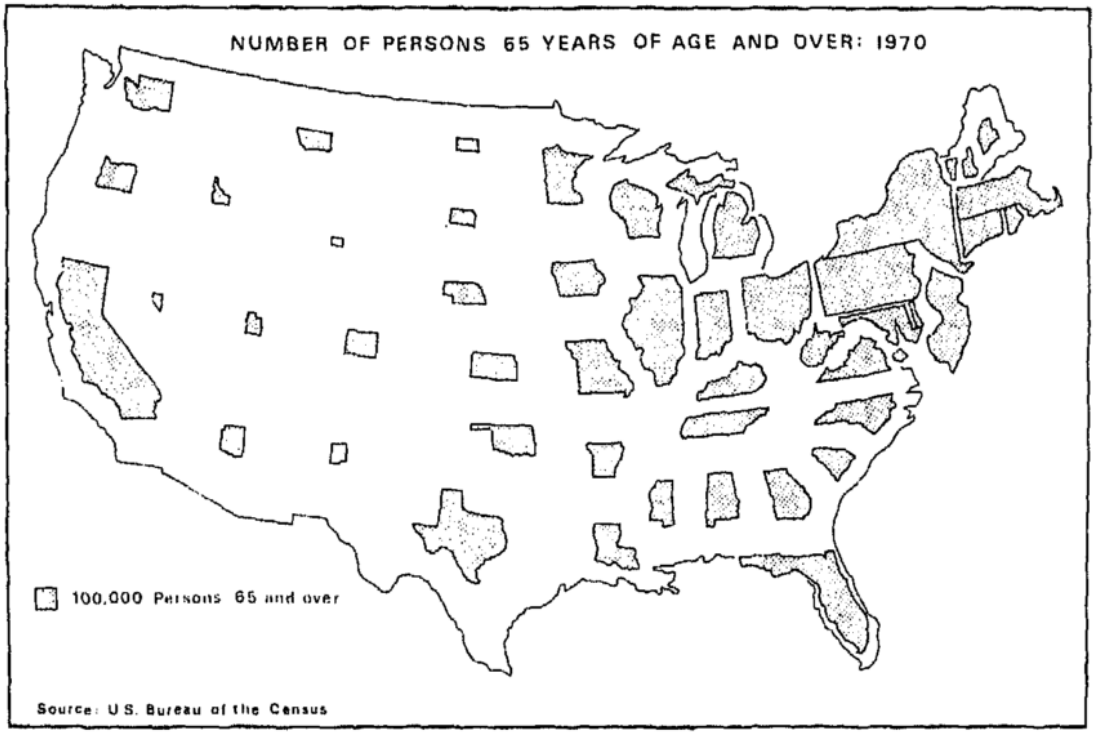
تحافظ الخرائط الكارتوكرامية غير المتجاورة على الدقة والشكل الإحصائيين ، ولكنها لا تحافظ على التقارب. يتم تغيير حجم كل مضلع غير مشوه بشكل مستقل ، مما ينتج عنه مضلعات منفصلة مع وجود فجوات بينها مما يجعل التعرف غير معقد نسبيًا للمستخدم .

قد تتداخل أيضًا الخرائط الكارتوكرامية غير المتجاورة التي تحافظ على النقط الوسطى للمنطقة اعتمادًا على قيمة البيانات ؛ في هذه الحالة ، قد يكون تفسير الثغرات والتداخلات وخصائص المناطق الفردية أكثر صعوبة. في الخرائط الكارتوكرامية غير المتداخلة وغير المتجاورة ، تتحول المناطق لتجنب التداخل ، مما يتسبب في تشويه المسافة وعدم الحفاظ على النقط الوسطى ، ولكن قد يجعل المناطق والبيانات أسهل في التفسير.

لإنشاء خرائط كارتوكرمية غير متجاورة ، اقترح أولسون Olson (١٩٧٦) أن تصبح وحدة التعداد عالية الكثافة من الخريطة الأساسية هي وحدة الربط ، والتي تظل بنفس الحجم في الخريطة، والتي من خلالها يتم قياس الوحدات الأخرى وتغيير حجمها وفقًا لذلك. تصبح المسافات بين المضلعات ذات معنى إذا تم استخدام الوحدة ذات الكثافة الأعلى كمرتكز Anchor ، لأن الفجوات تمثل تباينًا بين

الكثافة في المرتكز والوحدات الأخرى. وهكذا ، كما هو الحال مع أنواع الخرائط الكارتوكرمية الأخرى ، فإن الاختلاف بين الخرائط الكارتوكرمية والخريطة الأصلية بنقل المعلومات. نظرًا لأن كل مضلع يتدرج في مكانه ، فإن هذه الطريقة تحافظ أيضًا على النقط الوسطى المضلعة.

لا يرتبط حجم أي وحدة تعداد مباشرة ببيانات المنطقة ، ولكنه يعتمد على توزيع البيانات عبر جميع المناطق. قد تصبح بعض المناطق صغيرة جدًا ولا يمكن التعرف عليها ، و قد يؤدي "التباعد sparseness " الناتج أو الافتقار إلى التجاور قد يجعل إحساس الخريطة للخريطة غير المتجاورة غير مفضل ، أو يصعب تفسيره أو فهمه. في دراسة لفعالية رسم الخرائط ، كان أداء المستخدمين جيدًا في بعض أنواع المهام باستخدام الرسوم غير المتجاورة ، لكنهم لم يقدروها مثل بعض الأنواع الأخرى من الخرائط الكارتوكرامية ، شكل(٤)،



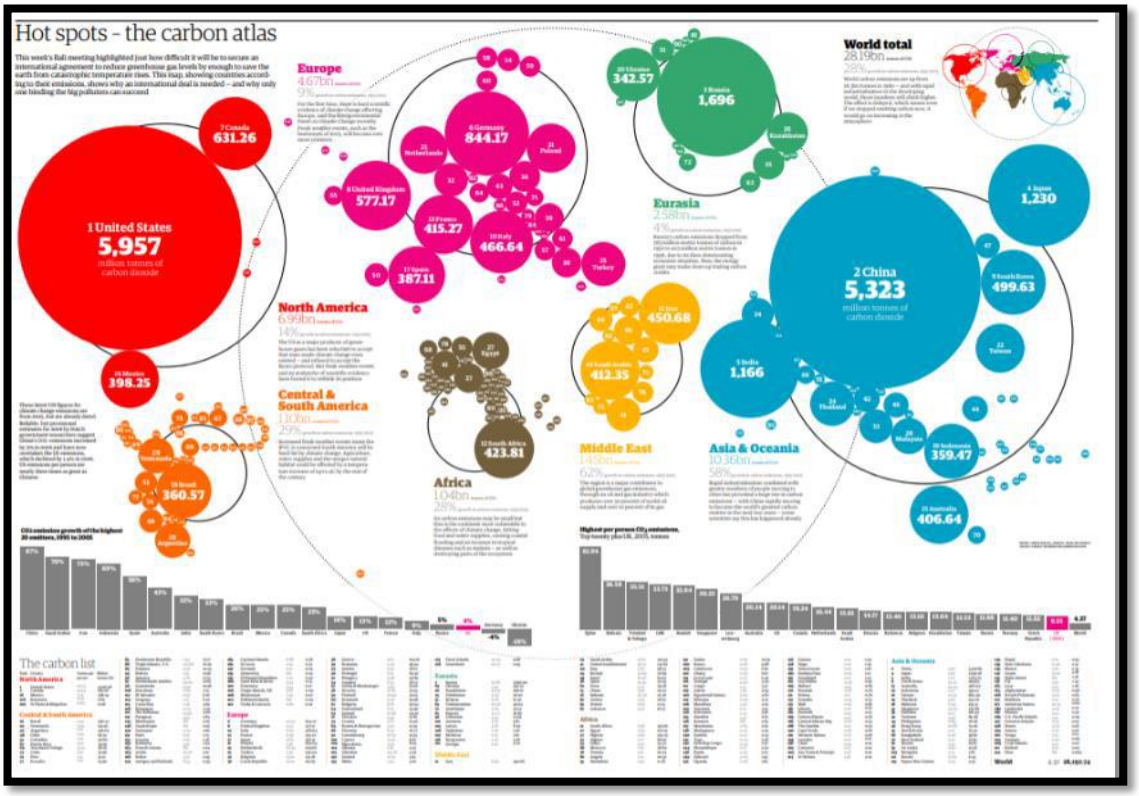
شكل 4: رسم خرائط منطقة غير متجاورة وغير متداخلة للولايات المتحدة حيث يتناسب حجم كل ولاية مع سكانها الذين يبلغون من العمر 65 عامًا أو أكبر.

5- خرائط دورلينغ الكارتوكرامية Dorling cartograms

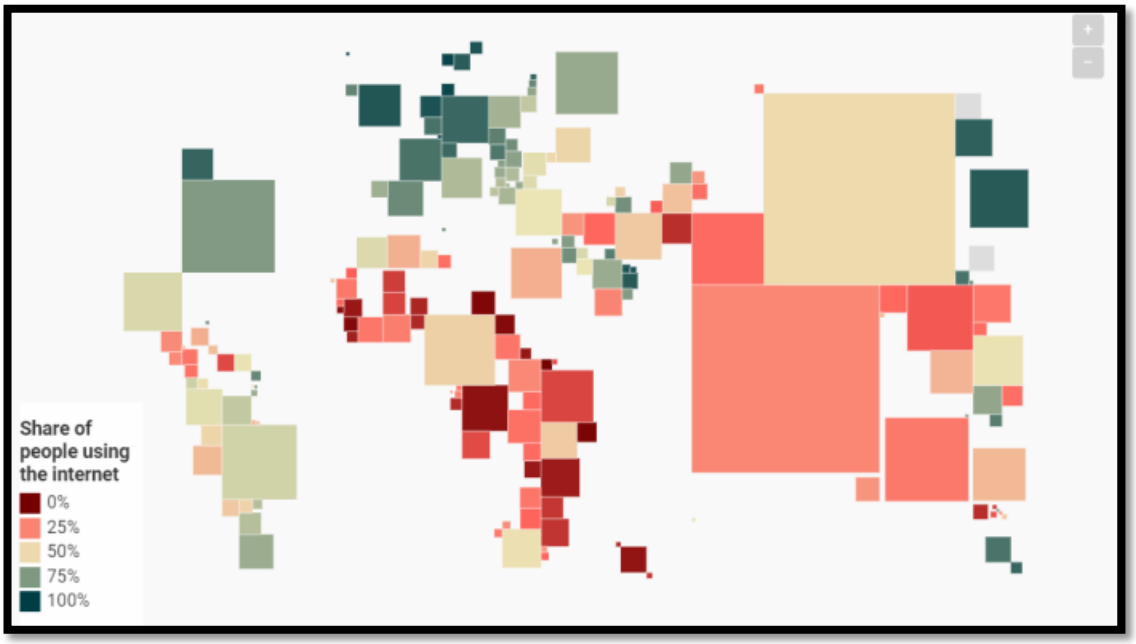
أنشأ Dorling (1996) خوارزمية لإنشاء خرائط كارتوكرامية دائرية ، والتي تجرد كل مضلع في دائرة ، يمثل حجمها قيمة البيانات. قد تتماس الدوائر ، ولكنها لا تتداخل ، وبالتالي فإنها تتغير إذا لزم الأمر.

وهكذا تتخلى خرائط دورلينغ عن كل من الشكل والتوبولوجيا الدقيقة ، ولكن لا يمكن أن يكون لها خطأ في رسم الخرائط. وهي شائعة على الويب ، خاصة من خلال تطبيقات 3D انظر الشكل 5.

تشبه رسوم خرائط ديمرس Demers خرائط دورلينغ ، ولكنها تستخدم المربعات بدلاً من الدوائر ، مما يؤدي إلى تقليل الفجوات بين المناطق (انظر الشكل 6). بينما تحافظ خرائط دورلينغ الكارتوكرامية على المناطق أقرب ما يكون إلى موقعها الأصلي قدر الإمكان ، غالبًا ما تتخلى خرائط ديمرس عن المسافة للحفاظ على الاستمرارية بين المناطق والإشارات المرئية. يمكن أن تكون خرائط ديمرس حالة خاصة من الخرائط الكارتوكرامية المستطيلة.



شكل5: رسم خرائط دائري نُشر في صحيفة الغارديان ، يُظهر نسب انبعاثات الكاربون في البلدان على شكل دوائر نسبية .

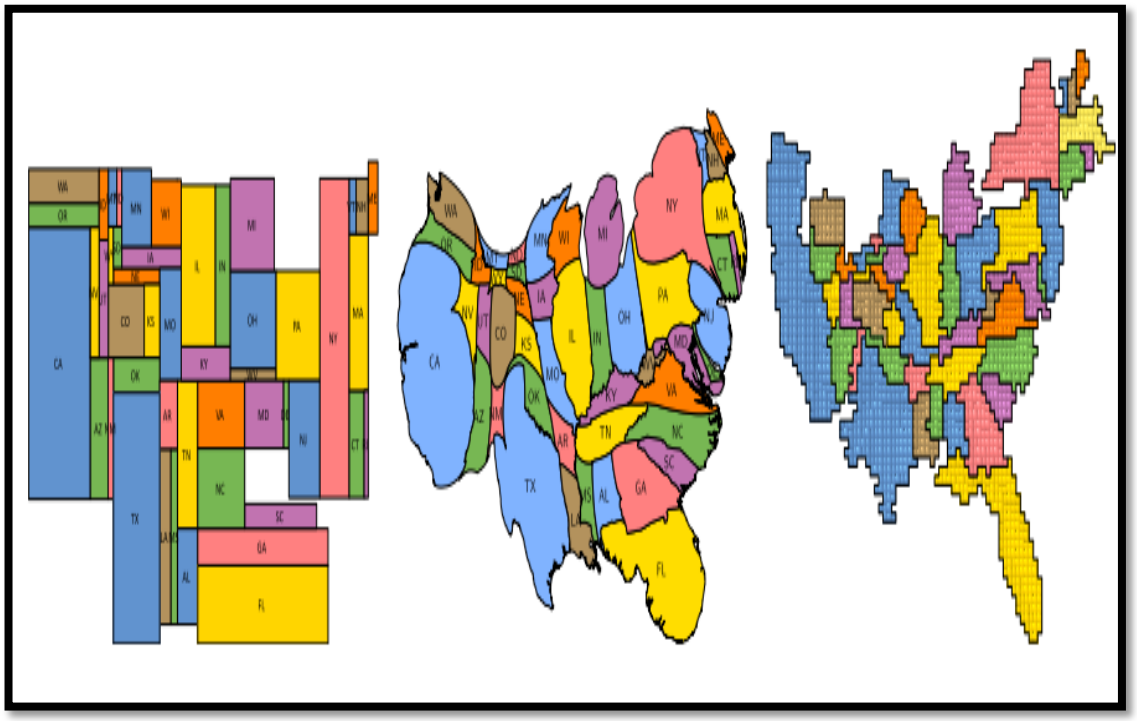


شكل 6: الخرائط الكارتوكرامية للعالم على نموذج ديمرس يوضح نسبة الأشخاص الذين يستخدمون الإنترنت حسب البلد.

٦- الخرائط الكارتوكرامية الفسيفسائية (الموزائيك) Mosaic cartograms

في بعض الأحيان يتم الخلط بينها وبين الخرئط الكارتوكرامية المستطيلة وخرائط البلاط اوالويب المقسمة ، فإن الخرائط الكاريكاتوكرامية الفسيفسائية هي تكوينات لبلاطات متعددة مربعة أو مثلثة أو سداسية متصلة عند الحواف. وأصبحتا شائعتين في وسائل الإعلام لعرض البيانات الانتخابية والديموغرافية في الولايات المتحدة والمملكة المتحدة.

وفقًا لكانو واخرين (Cano et al. 2015) ، عندما يتم إنشاء الخرائط الكارتوكرامية الفسيفسائية بأساليبها ، يمكن أن تكون بديلاً جيدًا الخرائط الكارتوكرامية المستطيلة ؛ وبالتالي تحافظ على تقاربات صحيحة والخطأ فيها منخفض جدًا في رسم الخرائط أو لا يوجد بها خطأ اساسا. غالبًا ما تحتفظ الخرائط الكارتوكرامية هذه بإصدار مخطط لأشكال مضلع الإدخال ، وتسمح للمستخدمين بمقارنة المناطق بدقة. يمثل تكوين المربعات المنطِقة ، حيث تمثل المربعات الفردية البيانات (انظر الشكل 7). لذلك تتطلب هذه الخرائط بيانات يمكن تمثيلها كوحدات لعدد صحيح صغير ، مثل عدد الأصوات أو الأشخاص اي البيانات كأرقام مطلقة .

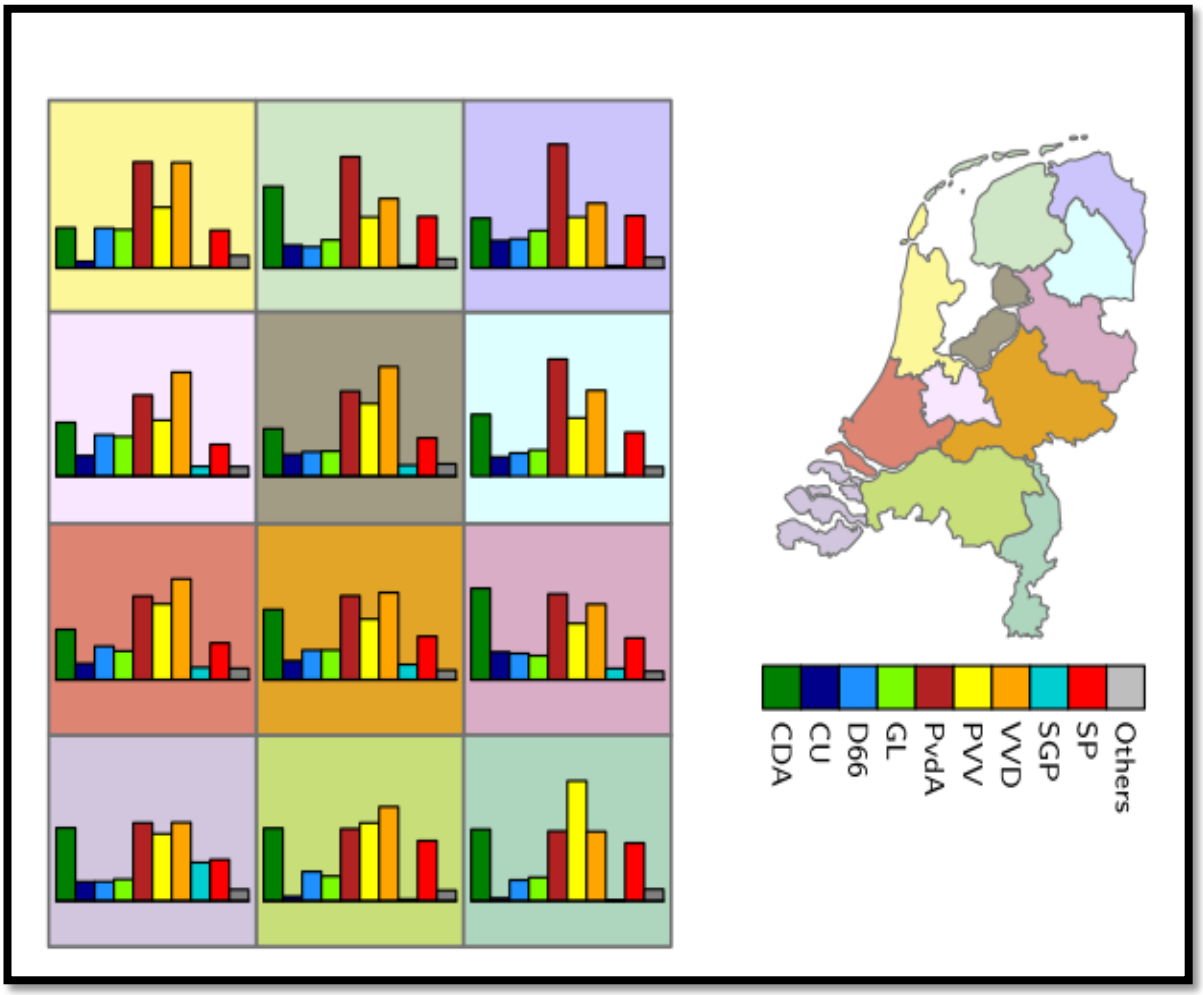


شكل 7: الخرائط الكارتوكرامية المستطيلة والمتجاورة والفسيفساء للولايات المتحدة ، والتي تُظهر الشركات التي يعمل فيها موظفين بدون أجر. يستخدم رسم الخرائط الفسيفسائية بلاطة واحدة لتمثيل 10000 شركة.

3-الخرائط الشبكية Grid Maps

الخريطة الشبكية هي خريطة شجرية (تركيبية) treemap بسيطة مرتبة مكانيًا – لأشكال توضيحية لخريطة جغرافية حيث يتوافق كل مضلع خريطة مع خلية محاذية واحدة من نفس الحجم والاتجاه على شبكة من المستطيلات ، والتي "تمثل االشكل الرئيسي لأيجاد ارتباط يسمح للمستخدم بالعثور وبشكل سريع على منطقة في تلك الشبكة " . وترتبط الخلايا بالمناطق الجغرافية بطريقة مثالية (انظر الشكل 8). وبالتالي فإن جميع المضلعات هي مربعات متساوية في الحجم والاتجاه ، كما هو الحال في رسم الخرائط الفسيفسائية ، لكن جميع الخلايا في الشبكة. وبهذه الطريقة فإنها تشبه خرائط الموزائيك Tile maps ، لأن كل الخلايا لها نفس الوزن على الخريطة ونفس المساحة لإظهار المعلومات ، مما قد يحسن إمكانية القراءة.

ليس من المحتمل أن تكون الخرائط الشبكية فعالة للاستخدام كخرائط عالمية لبيانات أهداف التنمية المستدامة لأن الشكل والجغرافيا مشوهان تمامًا .



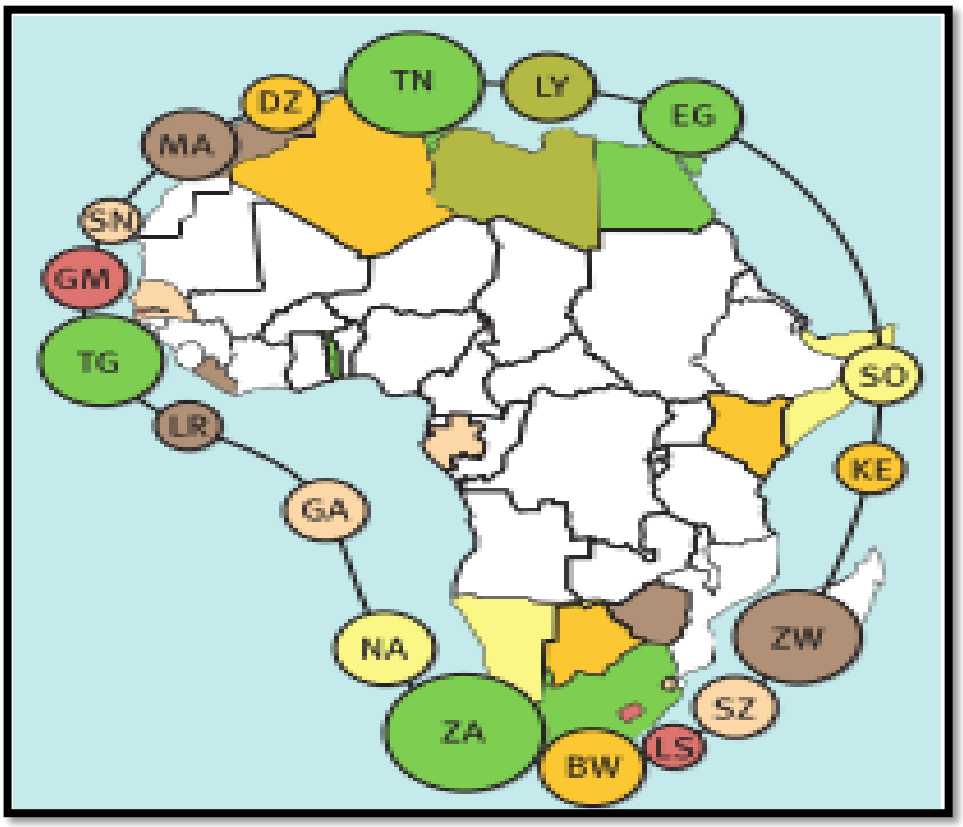
الشكل 8: تُظهر الخريطة الشبكية لهولندا هذه الخريطة الجغرافية بجانبها ، مع لون كل خلية بنفس لون المنطقة التي تمثلها ، ومغطاة ببيانات نتائج الانتخابات في مخطط شريطي .

4- الخرائط العقدية Necklace maps:

اقترح كلا من سبيكمان Speckmann وفيربك Verbeek (2010) "الخريطة العقدية" كنوع جديد من الخرائط الموضوعية يتغلب على بعض التحديات التي تقدمها الخرائط الكارتوكرامية وخرائط الكوروبلث ،وخرائط الرموز النسبية خاصة للمناطق الصغيرة ذات قيم البيانات الكبيرة. يتم عرض خريطة الإدخال ثنائية الأبعاد على منحنى D1 ("العقد **Necklace** ") الذي يحيط بحدود منطقة خريطة الإدخال بحيث يتم تعيين كل وحدة تعداد إلى فاصل زمني متجاور على العقد ويتم تمثيله برمز ، يكون عادةً شكل متماثل ، بمقياس يتناسب مع البيانات. وبالتالي ، فإن الحجم والحجم النسبي للرمز ينقلان البيانات. ويجب أن تحافظ خريطة العقد "الجيدة" على العلاقة المكانية بين الرمز والمنطقة الممثلة قدر الإمكان ؛ ولكن يكون ربط الرمز بالمنطقة أكثر صعوبة منه في أنواع الخرائط الأخرى. اذ يمكن للتفاعل أن يخفف من هذا العيب.

يمكن أن تحتوي خريطة العقد على عدة عقد متداخلة ؛ اذ تزيد العقد المتعددة من فرص وضع الرمز بالقرب من المنطقة التي يمثلها ويمكن تغيير حجمها إلى الحجم المناسب ، وقد تكون مجموعات البيانات الأكبر أو المجمعة أكثر ملاءمة لتمثيلها بعدة عقود – ولكن قد يتسبب الكثير من العقد في الكثير من الفوضى وفقدان المظهر المنظم.

تعد خريطة العقد مناسبة تمامًا لتمثيل البيانات غير المتناسبة مع المنطقة ، والبيانات الموجودة فقط لمناطق معينة ، والبيانات متعددة المتغيرات والتي يمكن أن تكون مفيدة في حالة أهداف التنمية المستدامة ومؤشراتها المعقدة والمترابطة وغير كاملة في كثير من الأحيان. كما تمتاز الخريطة العقدية بكونها مرتبة (مقارنة بخرائط الرموز النسبية) ، لكن الخريطة العقدية تُظهر حجم الرمز نسبيًا ، وليس قيمًا مطلقة ، وبالتالي قد لا يمكن تمييز القيم ، خاصة وأن الخرائط المقترحة تفتقر إلى مفتاح legend.

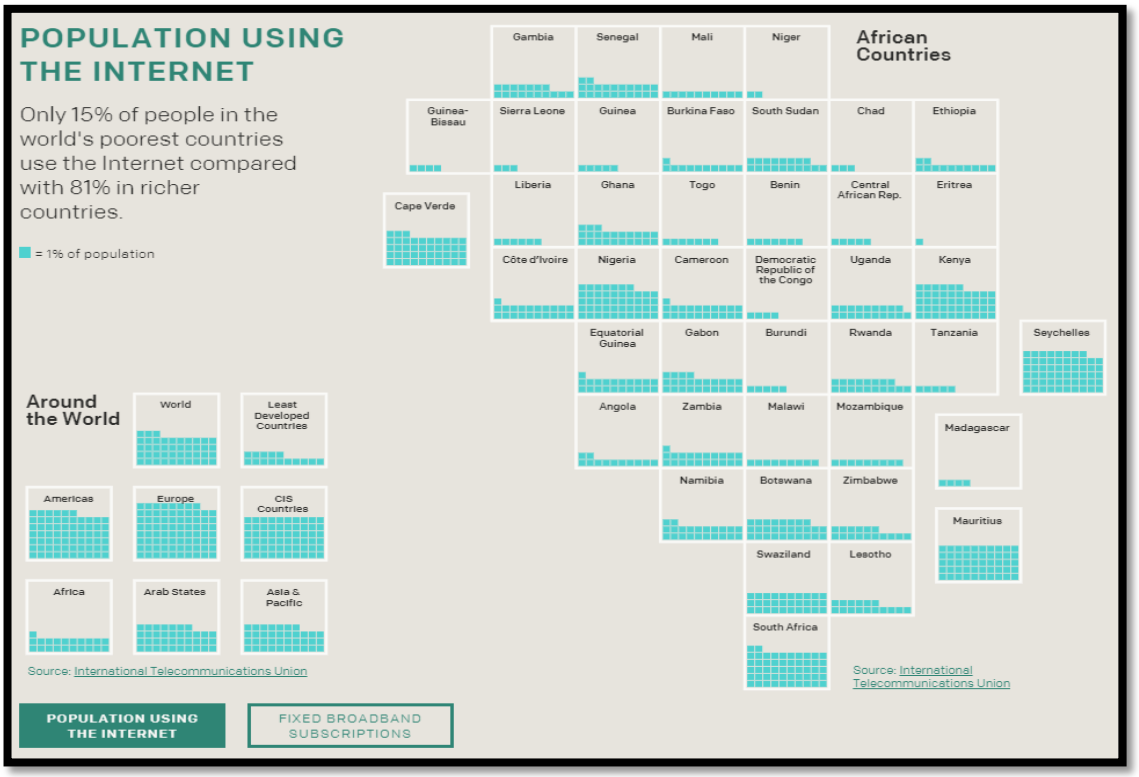


الشكل 9: خريطة قلادة لأفريقيا تُظهر العدد النسبي لمستخدمي الإنترنت في بعض البلدان.

5- خريطة المربعات المقسمة Tile Maps:

لاتزال خرائط المربعات مناسبة لبيانات أهداف التنمية المستدامة لتصور نفس المؤشر ولكنها تحكي قصة مختلفة عن خرائط الكوروبلث والخرائط الكارتوكرامية ؛ اذ يمكن استخدام تقنيات مختلفة لإظهار البيانات في أعلى المربعات ، مثل التظليل أو الرموز أو المخططات ، كما هو الحال في "خريطة

مخطط وافل waffle chart map ،و شبكة المربعات" من حملة ONE (2018) لإظهار كيفية استخدام الإنترنت والتي يمكن أن تساعد في القضاء على الفقر المدقع. تُظهر خريطة المربعات هذه النسبة المئوية للسكان الذين يستخدمون الإنترنت في بعض البلدان الأفريقية ، حيث يتم تمثيل البلدان بواسطة مربعات وكل نقطة مئوية عبارة عن بلاطة مربعة أصغر تشغل 1٪ من مساحة البلاط (انظر الشكل 10) . ويُظهر الشكل 11مثالاً آخر لخريطة مربعة لإفريقيا ، باستخدام خريطة أساس مختلفة من المربعات اذ تظهر الوفيات بسبب الملاريا في معظم البلدان الأفريقية بين عامي 2000 و 2014 ؛ يتم عرض بيانات كل بلد كرسم بياني لسلسلة زمنية على كل جزء.



الشكل 10: خريطة البلاط لأفريقيا (ONE، 2018). لاحظ أن بعض البلدان مفقودة. تظهر إحصائية السكان الذين يستخدمون الإنترنت من خلال المربعات المتكررة.

أصبحت خرائط المربعات أكثر شيوعًا خاصة في وسائل الإعلامmedia ، خاصة في الولايات المتحدة وغالبًا ما تكون متحركة animated أو تفاعليةinteractive . يتزايد الإقبال على خرائط المربعات، لكن Mcneill and Hale (2017) لاحظا أن شعبيتها محدودة بسبب عدم وجود إجراء آلي أو أداة لإنشائها .

الشكل 11: خريطة مربعة لأفريقيا تظهر الوفيات بسبب الملاريا بين عامي 2000 و 2014

ينتج عن المصممين والأدوات المختلفة اشكال Configurations وخرائط أساس Basemapsمختلفة مع تناقضات في مناطقهم الجغرافية (انظر الشكلين 10 و 11 للحصول على أمثلة لخرائط أساس المربعات المختلفة لأفريقيا). ولمعالجة وتقليل العمل اليدوي والوقت المطلوب والتناقضات في إنتاج خرائط المربعات اقترح كلا من Hale & Mcneill، 2017 خوارزمية لإنشاء خرائط المربعات من بيانات الشكل الأولية للمناطق المتجاورة ، والتي تم تنفيذها في تطبيق قائم على التصفح ولكن هذه الأداة ليست متاحة بشكل مجاني للاستخدام بعد.

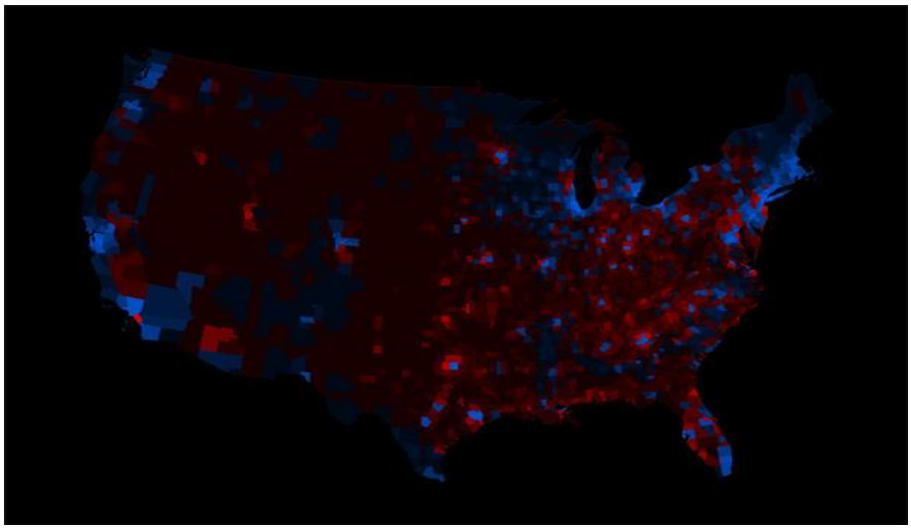
عادة ما تمثل خرائط المربعات الحالات بأشكال مربعة ولكن يمكن أيضًا استخدام الأشكال السداسية hexagons و الدوائرcircles يمكن استخدامها ايضا. المربعات والمستطيلات تسهل على خرائط المربعات المقارنة بين المربعات نظرًا "لتخطيطها الشبكي الصارم" و "من منظور جمالي Aesthetic Perspective ، يكون المظهر الواضح والبسيط لخرائط المربعات يكون ملحوظًا". يسمح أسلوب التصور هذا بالإبداع بطرق لا يفعلها الآخرون ؛ حتى أن بعض المصممين يستخدمون أشكالًا غير منتظمة ولكنها متطابقة لخرائط المربعات،

6- خرائط القيمة –حسب الفا Value-by-Alpha maps

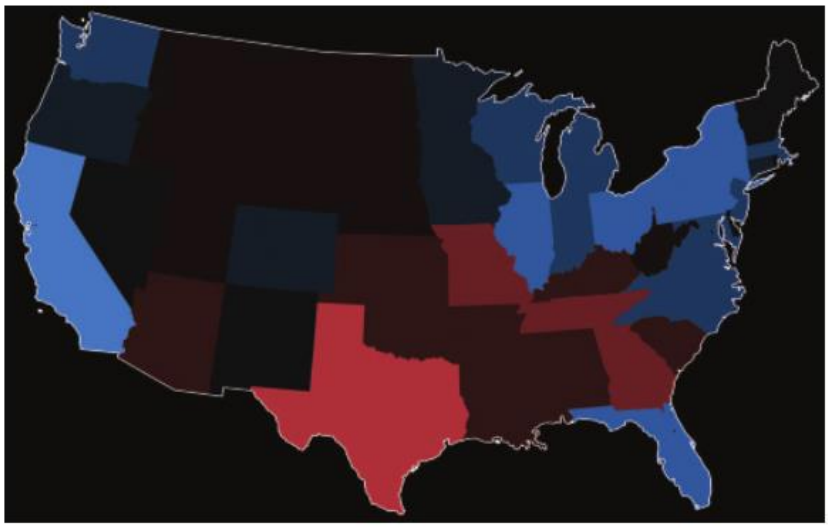
تعد خرائط Value–by–Alpha طريقة جديدة لدمج مجموعة بيانات ثانية في خريطة كوروبلث تقليدية أحادية الموضوع باستخدام المتغير الثاني كقناع غير شفافopacity mask (يُعرف أيضًا باسم "قناة ألفا alpha channel "). التي تحدد مقدار مجموعة البيانات الأولى التي تظهر من خلالها. بهذا المعنى ، تحدد البيانات الثانية "شروطًا" لخريطة الكوروبلث لإظهار العلاقة (إن وجدت) التي قد توجد بين هذين الموضوعين. تتطلب خرائط القيمة حسب ألفا بيانات رقمية ولن تعمل بشكل جيد مع البيانات الفئوية. إنهم يرثون العديد من نفس نقاط القوة والضعف مثل خرائط الكوروبلث أحادية الموضوع الموضحة هنا. مثل جميع الخرائط ثنائية المتغير bivariate maps ، اذ تقوم هذه الخرائط بترميز رقمين / حقائق لكل موقع وبالتالي فهي فعالة من الناحية الشكلية. تم تصميم خرائط القيمة حسب ألفا كبديل لرسومات الخرائط ثنائية المتغير.

مع تساوي جميع الأشياء الأخرى ، يصعب قراءة خرائط القيمة حسب الألفا أكثر من الخرائط الكوروبلث (التوزيع المساحي) أحادية المتغير لأن الألوان تتغير بطريقة معقدة إلى حد ما: اذ تشير الالوان المشبعة saturationالى احد الاشياء بينما تشير الالوان المضيئة (الفسفورية) lightness .نتيجة لذلك ، ليس من الممكن أن نفترض – كما يمكنك باستخدام خرائط الكوروبلث أبسط – أن الألوان الداكنة تعني "المزيد" من وجود شيء ما. بدلاً من ذلك ، فإن الألوان التي تراها هي نتيجة لكيفية تفاعل قناع ألفا مع الألوان الأساسية. اعلم أنه كلما كان جمهورك أكثر عمومية – وكلما قل الوقت الذي يقضيه الأشخاص في قراءته – قد ترغب في تعيين خريطة أحادية المتغير أبسط بشكل افتراضي.

ومثال ذلك تظهر هذه الخريطة نتائج الانتخابات الرئاسية لعام 2008 في الولايات المتحدة. مثل العديد من الخرائط الانتخابية ، يمثل اللون الأزرق أصوات أوباماObama والحمراء لمكينMcCain . وكلما كان اللونان أكثر تشبعًا ، زاد هامش انتصارهما في هذا الموقع. حتى الآن ، هذه مجرد خريطة انتخابية كوروبلث عادية ، لكن المتغير الثاني على هذه الخريطة هو إجمالي عدد السكان. كلما زاد عدد الأشخاص في موقع ما ، قل إخفاء القناع لبيانات الانتخابات الأساسية. يتم حظر المناطق ذات الكثافة السكانية المنخفضة ، مثل ريف مونتانا ، إلى حد كبير بواسطة قناع ألفا (على الرغم من كونها كبيرة جغرافياً). من ناحية أخرى ، قد تكون شيكاغو صغيرة جغرافيًا ، لكن عدد سكانها الكبير يعني أن قناع ألفا يسمح لها بالظهور بحيث تبرز أكثر على الخريطة وتبدو أكثر أهمية نسبيًا. وفي الواقع ، الأمر الأكثر أهمية في الانتخابات: المزيد من الأصوات معرضة للخطر في المراكز المكتظة بالسكان ، والتي تبرز على الخريطة.



تعد الخرائط الكارتوكرامية فعالة للتأكيد على عدد قليل من التباينات الجغرافية الشديدة ، في حين أن خرائط القيمة حسب ألفا هي أفضل لتصوير رؤية أكثر شمولية للظواهر المكانية المعقدة أو الدقيقة. إنها ليست مثالية للمستخدمين لعمل تقديرات رقمية حول متغير التعادل ، لأنه من الأسهل تقدير القيمة من الحجم (كما هو الحال في الخرائط الكارتوكرامية) مقارنةً بالمتغيرات المرئية الأخرى.



الشكل ١٣: تُظهر خريطة القيمة حسب ألفا هذه النتائج حسب حالة الانتخابات الرئاسية الأمريكية لعام ٢٠٠٨ ، مع تعداد سكان الولاية كمتغير معادل

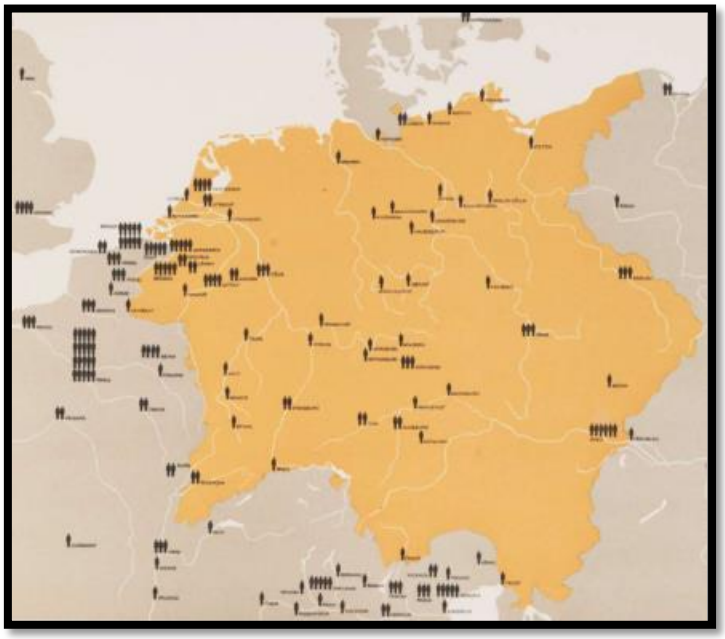
7-خرائط الرموز التصويرية Pictorial symbols:

في عشرينيات القرن الماضي ، ابتكر أوتو وماري نيورات وجيرد أرنتز Otto and Marie Neurath and Gerd Arntz لغة صور دولية لتمثيل الحقائق الاجتماعية بصريًا لسكان الطبقة العاملة غير المتعلمين working-class populations والتي أصبحت تُعرف باسم Isotype (النظام الدولي لتعليم الصور

التوبوغرافيةTYpographic (فن صياغة الحروف)). كان الهدف هو توفير شكل مرئي وملموس وسهل الفهم عالميًا للأفكار السياسية والاجتماعية.

استخدمت هذه الإحصائيات التصويرية رموزًا أو أيقونات بسيطة ذات ألوان بسيطة كوحدات تمثل كميات ثابتة ، متكررة في تكوينات محددة ، مع بعض الشرح اللفظي لتصوير البيانات بطريقة مذهلة ومثيرة للاهتمام – "الهيروغليفية الحديثةmodern hieroglyphics ".

ان الهدف من جعل المعلومات مصورة وبالتالي يسهل الوصول إليها عالميًا أمر مثير للإعجاب ، ولكنه أيضًا نهج إيجابي وعقلاني وعلمي للخطاب البصري الذي يعتبر القراء عالميين في تفسيرها (Kostelnick، 2007). نظرًا لأن المبدعين أدركوا أن عملهم أصبح دوليًا بشكل أكبر ، فإن ما كان قابلاً للتطبيق في سياق واحد و "دولي للإنسان الغربي فقط" لم يتم فهمه أو الاعتراف به على الفور دائمًا في سياق آخر ، على سبيل المثال في نيجيريا.



خريطة الرموز التصويرية.

8- تجسيد البيانات Embodying the data:

تتبنى الخرائط الكارتوكرامية للمساواة بين الجنسين نظرية المعرفةEpistemology للتجسيد وتعترف بأنماط الإنتاج المختلفة ، والوسائط الخرائطية ، و "الخبرات الهندسية" الإطارً لتصور البيانات النسوية ، والذي يتمثل أحد مبادئه في "إضفاء الشرعية على التجسيد والتأثير" والتحقق من صحة التجارب التي تنشأ من الأحاسيس والعواطف كطرق صالحة للمعرفة ، لا تقل أهمية عن المعرفة الكمية والفهم والخبرة. يكتب Voss (2001 & Dragga) عن الحاجة إلى إضفاء الطابع الإنساني على الرسوم التوضيحية

التقنية ، لإضفاء الحساسية على الجوانب الإنسانية للرسومات الإحصائية لأنها "لا تمثل أبدًا تمثيلات موضوعية للواقع ، ولكنها إنشاءات اجتماعية لتفسيرات ذاتية متعددة للأدلة المفلترة المتاحة". من خلال "حذف البؤس البشري Human Misery " التصور يشوه الواقع ويهرب من الإحصائيات ، غير مبال بالحالة البشرية التي يصورها . قد تعمل الرسوم البيانية الدائرية والخرائط والمخططات الشريطية وأنواع التصور الأخرى على تحييد الوفيات والإصابات والمظالم الأخرى. في الصور التوضيحية ، تُستخدم الصور أو الصور بشكل تقليدي لجعل المعلومات المرئية جذابة ويمكن الوصول إليها ، ولكن ليس من منطلق المخاوف الأخلاقية أو الإنسانية.

الأرقام واهميتها في قراءة الخرائط الموضوعية

يهدف رسم الخرائط إلى اعطاء صورة واضحة للتوزيع المكاني لظاهرة معينة بشكل فعال وبطريقة تسمح لمستخدمي الخرائط بتحليل محتواها على مستويات تفصيلية وعامة لقراءة الخريطة. ويرتبط رسام الخرائط الذي يصنع الخريطة والمستخدم الذي يحللها بالمسائل التالية: اذ يقرر رسام الخرائط كيفية استخدام أساليب رسم الخرائط والمتغيرات الشكلية لتقديم عرض للبيانات لتمكن المستخدم من التعرف على محتواها ، ويجب أن يأخذ في الاعتبار ما إذا كانت فعالة (إذا كانت المعلومات قابلة للاسترجاع).

القيم العددية Numerical values المتعلقة بالظواهر المعروضة على الخريطة التي يتم تضمينها بعد ذلك في مفتاح الخريطة ، والتي توفر شرحًا لكيفية تحديد استخدام المتغيرات البصرية visual variables. فضلا عن الحلول التقليدية المذكورة أعلاه ، فإن الأرقام كذلك تُستخدم على الخرائط كأسلوب لرسم الخرائط. اذ يتم عرض البيانات الكمية على الخريطة مباشرة على شكل ارقام ، مما يقلل بشكل كبير من استخدام المتغيرات البصرية .

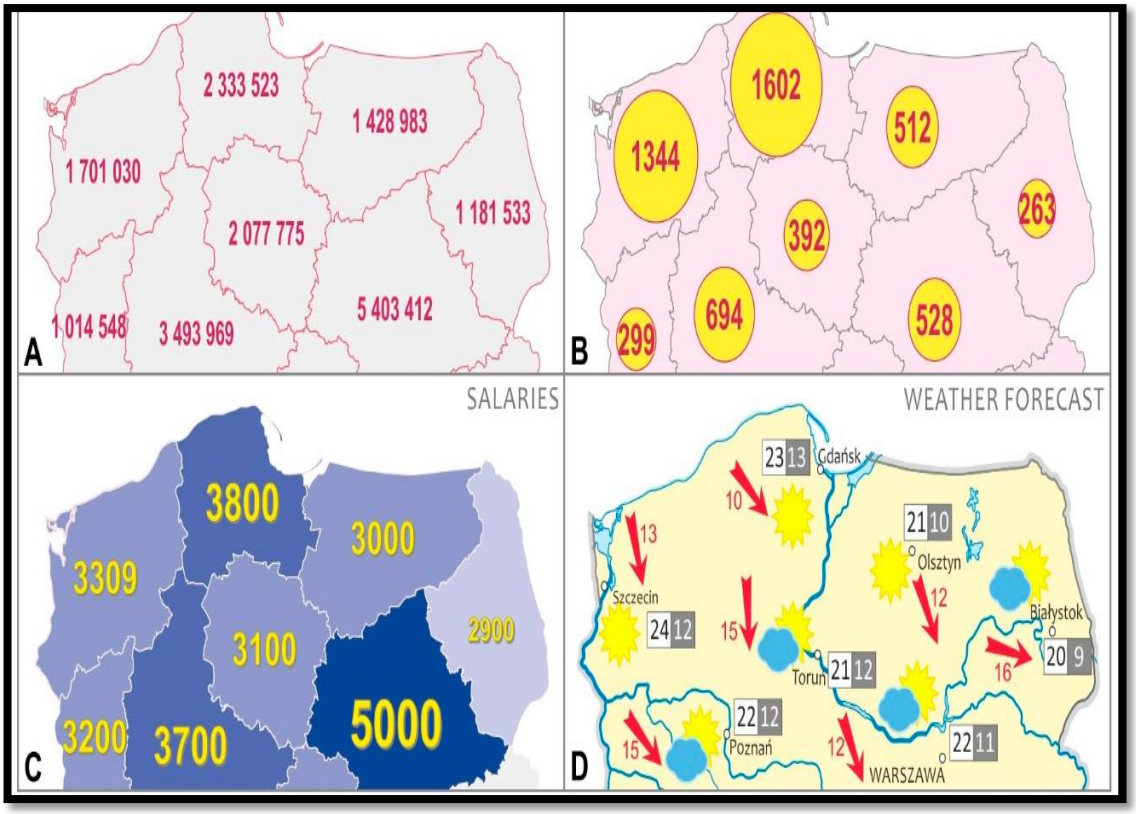
توفر البيانات الإحصائية بشكل واسع والتنوع الكبير في طرق عرضها الممكنة يؤدي إلى ميل لزيادة تحميل الخرائط بتفاصيل مفرطة من خلال عرض الكثير من المعلومات على خريطة مفردة ، غالبًا ما يكون على شكل قيم عددية.

إن الاستخدام المتكرر للأرقام على الخرائط كنسخة نهائية لعرض البيانات (الشكل ١) تعني أن هذه الآراء يجب أن تكون كذلك ويتم التأكد منها ، لا سيما في سياق سهولة استخدام الأرقام. المشكلة تتمثل عما إذا كانت الأرقام على الخرائط ، التي غالبًا ما تشبه في شكلها الجداول الإحصائية ، لها فائدة مماثلة للخرائط النهائية وطرق عرض الخرائط المقبولة بشكل عام هي قضية مثيرة للاهتمام لمزيد من التحليل.

وظائف الارقام على الخرائط The Functions of Numbers on Maps

تؤدي الأرقام الموجودة على الخرائط دورًا مشابهًا للرموز النسبية ، أي أنها موجودة في كل وحدة القيمة الفردية للظاهرة في نقطة معينة أو في منطقة معينة. إذا قدمت الأرقام بنفس الطريقة في جميع أنحاء الخريطة لا تختلف عن بعضها البعض في الاشكال التوضيحية الخاصة بها ، ثم يشير إلى الأرقام على أنها أرقام متساوية الحجم (الشكل A1). قد تظهر هذه الأرقام على الخريطة وحدها (الشكل A1) أو تكمل طريقة أخرى – على سبيل

المثال ، الرموز المتناسبة التي تتكرر المعلومات المقدمة بهذه الطريقة. في مثل هذه الحالة ، تؤدي الأرقام الموجودة على الخريطة دور وسيلة إيضاح الخريطة (الشكل B1). يمكن قراءة قيم ظاهرة معينة على أساس يتم وضع الأرقام مباشرة على الخريطة دون الحاجة إلى وسيلة إيضاح تقليدية للخريطة.

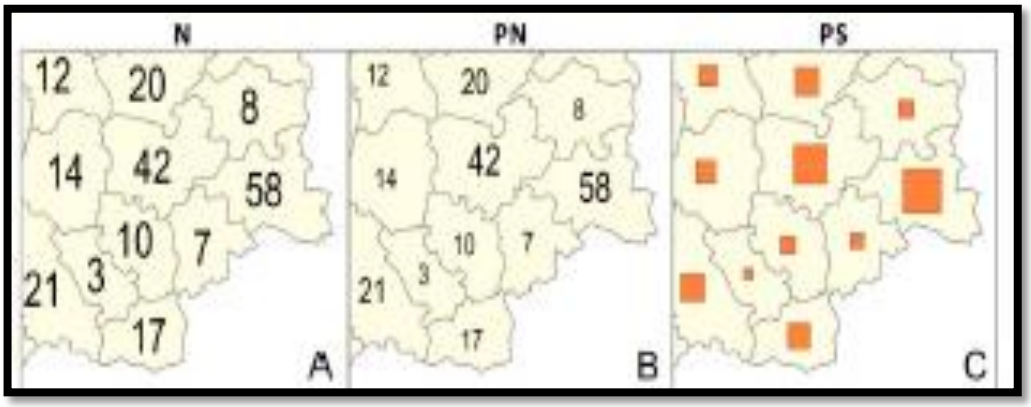


الشكل 1. أمثلة على استخدام الأرقام على الخرائط الموضوعية صغيرة الحجم: (A) الأرقام الزوجية على خريطة توضح قيم ظاهرة معينة (متغير واحد) ، (B) أرقام متساوية الحجم مع الرموز النسبية (تكرار المحتوى) ، (C) الأرقام النسبية مع خريطة كوروبلث (تكرار المحتوى) ، و (D) عرض درجة الحرارة وسرعة الرياح على خريطة الطقس (خريطة متعددة المتغيرات).

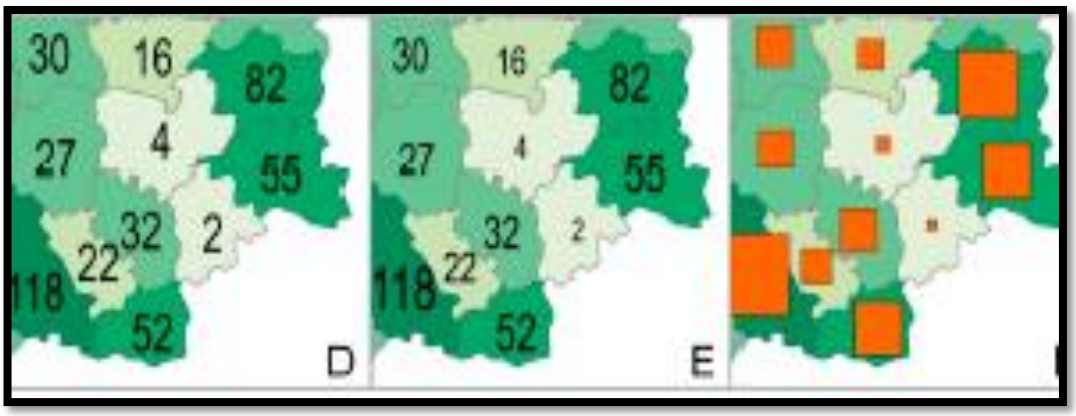
يمكن استخدام المتغيرات البصرية للأرقام على الخريطة ، وكذلك لتسميات الخرائط الأخرى. عادة ما يتم عرض الخصائص الكمية باستخدام متغيرات الحجم والتوضيح Lightness . تنويع حجم الأرقام على الخريطة ، والذي يعتمد على قيمة الظاهرة ، والتي تسمح بإنشاء ما يسمى بالأرقام النسبية (الشكل C1 ، قد يلاحظ مستخدم الخريطة القيم العالية المقدمة في حجم الخط الأكبر بسرعة أكبر وبعد ذلك فقط تسجيل قيم البيانات الأصغر المقابلة التي تكون أقل.

يمكن للأرقام المتناسبة أيضًا ان تكمل شكلاً مختلفًا من العرض التقديمي للمستخدم على نفس الخريطة (الشكل C1) ، أحدهما يعمل كشكل اساسي لمفتاح الخريطة. يمكن استخدام الأرقام ، سواء كانت متناسبة أو متساوية

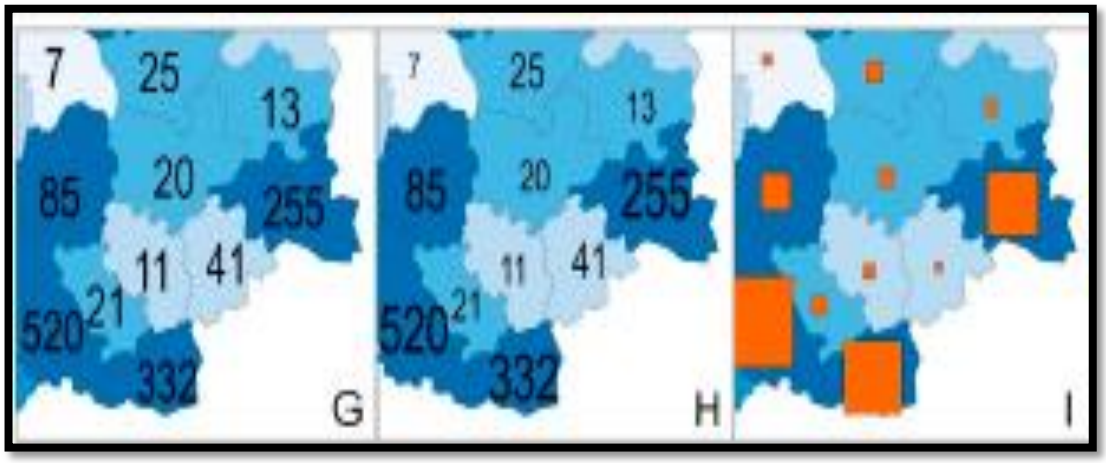
الحجم ، في خريطة متعددة المتغيرات لعرض بيانات مختلفة عن تلك المعروضة على نفس الخريطة بمساعدة طرق أخرى (الشكل D1). العروض التقديمية البسيطة (الخرائط ذات المتغير الفردي) (الشكل A1) فهمها أسهل من الخرائط المركبة ، ولكن هذه الخرائط تهدف إلى أداء وظائف مختلفة. ومع ذلك ، الخرائط المركبة هي دليل للمستخدم على أن الجمع بين ظاهرتين أو أكثر على خريطة واحدة ليس عرضيًا ، وعندما تفسر الخريطة ، يجب علينا استخلاص النتائج بناءً على تحليل جميع المعلومات المقدمة.



الشكل 2. أجزاء من أنواع الخرائط التي تستخدم الارقام. A–C: تقديم خرائط بسيطة أحادية المتغير مجموعة بيانات واحدة بواسطة: (A) أرقام ذات حجم زوجي ، (B) ارقام نسبية (C) تمثيل نسبي (رموز نسبية). .



(D-F) خرائط ذات متغير واحد متكرر ، D- **أرقام ذات حجم زوجي ، (E) ارقام نسبية (F) تمثيل نسبي (رموز نسبية).**



(G-I) خرائط ذات متغيرين ، **(G) أرقام ذات حجم زوجي ، (H) ارقام نسبية (I) تمثيل نسبي (رموز نسبية).** .