الفصل الخامس
المتغيرات البصرية

الفصل الخامس
المتغيرات البصرية

إن عملية الترميز تتم باستخدام اللغة الكرافيكية ، ولهذه اللغة متغيرات تسمى بالمتغيرات البصرية (Visual Variables) ، و تعرف المتغيرات البصرية (العنصر) بأنها خصائص محددة لعنصر الرسم البياني (Graphic) لرمز أو إشارة يعطي معنى ، وان لكل متغير بصري مستوى معين من العلاقة (ترميزيا ، ترتيبيا ، كميا) ، بين عناصر أو مجاميع البيانات المراد تمثيلها على الخارطة ، وترتبط هذه المتغيرات مع بعضها لتشكل تناسقا بصريا فيما بينها لتعطي للخارطة الوضوح و الإدراك إلا إن تقدير هذه المتغيرات للظواهر ليست عملية سهلة بسبب تنوعها و تعقدها وعلى مصمم الخارطة أن يأخذ بنظر الاعتبار لغة الرسم البياني و خصائصها التي تشمل ما يأتي[1] :

1- **لغة بصرية :** أي إن إدراكها يتم عن طريق البصر .

2- **لغة مكانية** لتعيين الارتباط المكاني للبيانات الجغرافية على الخارطة التي لها بعدان لموقع الظاهرة و البعد الثالث الذي يمثل التدرج في قيمة الظاهرة .

3- **لغة علمية** ينبغي إن يفهمها كل شخص بصرف النظر عن لغته الأصلية.

أولا: أنواع المتغيرات البصرية :

اختلف الباحثون في تحديد أنواع المتغيرات البصرية ، فقد ذهب جاك برتا **J . Bertin** في كتابه (السمات التخطيطية) **(Semiologiela graphi . uec 1967)** إلى تقسيمها إلى ستة عناصر وهي :

1. الشكل (Form)
2. رمز البنية(الحبيبية) (Grain)
3. القيمة الظلية (Value)
4. الاتجاه (Orientation)

---

(1) نجيب عبد الرحمن الزيدي ، حسين مجاهد مسعود ، مصدر سابق ، ص 34 .

5. اللون (Colour)

6. الحجم ((Size

بينما قسمها رولو Rouleau الى سبعة عناصر مضيفا إليها عنصر النسيج Texture ، إما روبنسون Robinsok فقد استخدم سبعة متغيرات أيضا مضيفا إليها متغير النموذج Pattern [1].

1. الشكل Form :

يحتل الشكل في تأليف الخرائط مكانة مهمة إذ يساعد على استعمال مواقع يبلغ حجمها النقطة الموافقة لمكان الظاهرة المحدد في إحداثيات المستوى [2]، ويعد هذا المتغير احد المتغيرات البصرية الأكثر شيوعا في الخرائط الموضوعية، سواء في صيغتها المبسطة (المتغير الواحد)، أم المركبة (متعدد المتغيرات)، و هو متغير يستخدم في التمييز النوعي فقط، كما انه قبل كل شيء ذا خاصية نقطية و إن تباين شكل أي خط يكون محددا بدقة، وهو يمثل صفة بيانية ويوقع على الخارطة بواسطة الإظهار المميز للشكل المنتظم،كالمثلث،الدائرة، المربع ، والخطوط الخارجية لمساحة غير منتظمة وكذلك يستخدم الحروف للترميز وتكون الأشكال بأنماط توقعية ثلاثة وهي: نقطي وخطي ومساحي، وقد تكون الأشكال من نوع الرموز التصويرية التي تتميز بتناول صورة مصغرة للظاهرات المراد توزيعها على الخريطة [3].

2. البنية (الحبيبية) Grain :

هي رسم بياني سواء كان صورة أم سطحا لنتوءات صغيرة غير منتظمة بعبارة أخرى تمثل تباينا في البعد لعناصر مكونات لأي نسيج من صورة أو سطح من دون تغيير في النسبة بين الأبيض والأسود [4].

---

(1) بهنام عبو يونو عطا الله ، الترميز الملائم لخرائط استخدامات الأرض الزراعية للعراق بالمقاييس المختلفة ، أطروحة دكتوراه ، (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، 1999 ، ص 37 .

(2) محمد الناصر عمران ، مبادئ في تأليف الخرائط ، مركز النشر الجامعي ، تونس ، 2000، ص 32 .

(3) بهنام عبو يونو عطا الله ،مصدر سابق ، ص 39 .

(4) رائد راكان قاسم الجواري ، الاصالة والإبداع الخرائطي في الحضارة العربية الإسلامية (الشريف الإدريسي)، المكتب الجامعي الحدث ، الإسكندرية ، 2013 ، ص 125.

3. القيمة الظلية Value

ويقصد بها تغير النسبة في درجة التعتيم التي تدركها العين بين تظليل مساحي وأخر من الأبيض إلى الأسود، كما ويشير هذا المتغير إلى درجة الإضاءة التي تستلمها العين خـــلال قراءة الخارطة ، وهي تتدرج من الحالة الغامقة إلى الحالة الفاتحة ، ولهذه القيم أثرها الكبير في الإدراك البصري، إذ تعبر عن حدة الانطباع المرئي الناتج عن تباين القيم المتدرجة [1].

4. الاتجاه (Orientation) :

يضم الاتجاه من الوجهة الجغرافية عدة ظواهر مثل المسالك ومواطن الاستقطاب وحركة الهجرة ... فهو في هذا المضمار يبرز مواقع جغرافية تربط بينها علاقات معينة ، وأما من الناحية الخرائطية يمثل الاتجاه المنحنى الذي تتخذه علامة لإبراز ظاهرة ما مع المحافظة على موقعها داخل المستوى وتمركزها، ويلاحظ أن كل الأشكال قابلة لتغير اتجاهها ألا الدائرة فهي غير قابلة للتغير إلا عند إدخال نسيج خطوطي فيها ، وتميز العين بسهولة أربعة اتجاهات : العمودي والأفقي والمائل إلى اليمين والمائل إلى الشمال ، ويمكن أن تبلغ في أقصى الحالات ستة تغيرات مع تغير زاوية الاتجاهات ، وهذا يصح في التمركزين المساحي والنقطي ، أما تمركز الخطوط فيدرك في تغيرين أو ثلاثة [2] .

5. اللون Colour :

يعد متغير اللون من المتغيرات البصرية المهمة عند إعداد الخارطة إلا انه يتميز بعدة صعوبات في التمثيل و الإدراك الناتج عن خواصه الكينونة (Hue) و القيمة (value) والشدة (Intensity) ، وهناك عدة تفسيرات توضح استخدام الألوان في الخرائط منها : الكيمياوية ، الفيزياوية ، النفسية ، الفسيولوجية ، التقنية ، و للألوان وظائف عدة عند تصميم إي خارطة ويمكن إجمالها بما يأتي [3] :

أ- تعد وظائف اللون بمثابة عامل للتبسيط والتوضيح فأن استخدام اللون يكون مفيدا في تطوير الشكل و التنظيم المكاني للخارطة .

---

(1) محمد المغاوري محمود ، مصدر سابق ، ص240 .

(2) محمد الناصر عمران ، مصدر سابق ، ص ص 35-36 .

(3) نجيب عبد الرحمن الزيدي ، حسين مجاهد مسعود ، مصدر سابق ، ص ص 39 -42.

ب- إن الإدراك العام للخارطة يرتبط بمؤثرات اللون فالوضوح والفعالية البصرية تتشابه أو تختلف بنتائج وظيفية باستخدام الألوان و تفاعلها مع الخارطة أي ان اللون هو عامل مهم في سرعة فهم الخارطة و استيعابها .

ج- يعد اللون مقياسا اسميا (تميزيا) ويمكن استخدامه بالتوقيع النقطي أو الخطي او المساحي مع المتغيرات الأخرى كالشكل، كما يمكن مزجه بمتغير القيمة الظلية للتعبير عن تدرج تمييزي وترتيبي مع المتغيرات البصرية الأخرى لزيادة التمييز كما فعل الإدريسي .

د- تسمح الألوان في الخرائط بإضافة تفاصيل أكثر وتزيد من إمكانية التغير في التصميم وتساعد بوصفها رمزا للتشابه والتضاد بين الظواهر .

وعند رسم الخرائط نرى أن الألوان تختلف بحسب الظاهرة الجغرافية الطبيعية المرسومة ، وتبعا لذلك تظهر لنا عدة ألوان وهي كالأتي[1] :

أولا: اللون الأخضر :

ويستخدم للأرض المنخفضة التي يتراوح منسوبها بين (صفر- 200) م ولهذا اللون درجتان الأخضر الداكن للأرض من (صفر -100) م ، والأخضر الفاتح للمناطق من (100-200) م، أما الأراضي التي تقع دون مستوى البحر فيستخدم فيها اللون الرمادي المائل إلى الخضرة.

ثانيا: اللون الأصفر :

يستخدم هذا اللون للأراضي المتوسطة الارتفاع التي يتراوح منسوبها بين (200-600) م، ويكون الأصفر الليموني للأراضي التي يتراوح ارتفاعها بين(200-400) م ، والأصفر المنشوب بحمرة من(400-600) م.

ثالثا: اللون البرتقالي :

يظهر هذا اللون كلون انتقالي بين الأراضي المتوسطة الارتفاع والمرتفعة ، ويمثل المناطق التي منسوبها بين (600-800) م.

---

(1)عبد الحكيم ناصر العشاوي ، مصطفى أبو كرم ، مصدر سابق ، ص ص 135-136 .

رابعا: اللون البني المتوسط :

يختص هذا اللون للأراضي التي ارتفاعها بين (800–1000) م.

خامسا: اللون الأبيض:

يلاحظ هذا اللون في المناطق التي يزيد ارتفاعها عن (1000)م.

سادسا: اللون الأزرق :

نجد هذا اللون في المسطحات البحرية والمحيطية بدرجاته المختلفة ويزداد عمق اللون مع تزايد أعماق المسطح البحري .

6.الحجم SIZE :

وهو يهم كل بقعة بسيطة تتغير إبعادها أو عددها بصفة متناسبة مع الظاهرة التي تمثلها في موقع جغرافي محدد ، ومن الطبيعي إن يستخدم متغير الحجم بالأنماط المتغيرة الثلاثة النقطي والخطي والمساحي ، تمثل كل ظاهرة (أو ظواهر) تعرف بكميتها وبهويتها ، ومن أنواع رموز الحجم رمز التمركز النقطي ، الذي يتم فيه إبراز الحجوم بشكل (دوائر ، مربعات ، مستطيلات ، رمز الصورة) [1] ، لاحظ الشكل (44) .

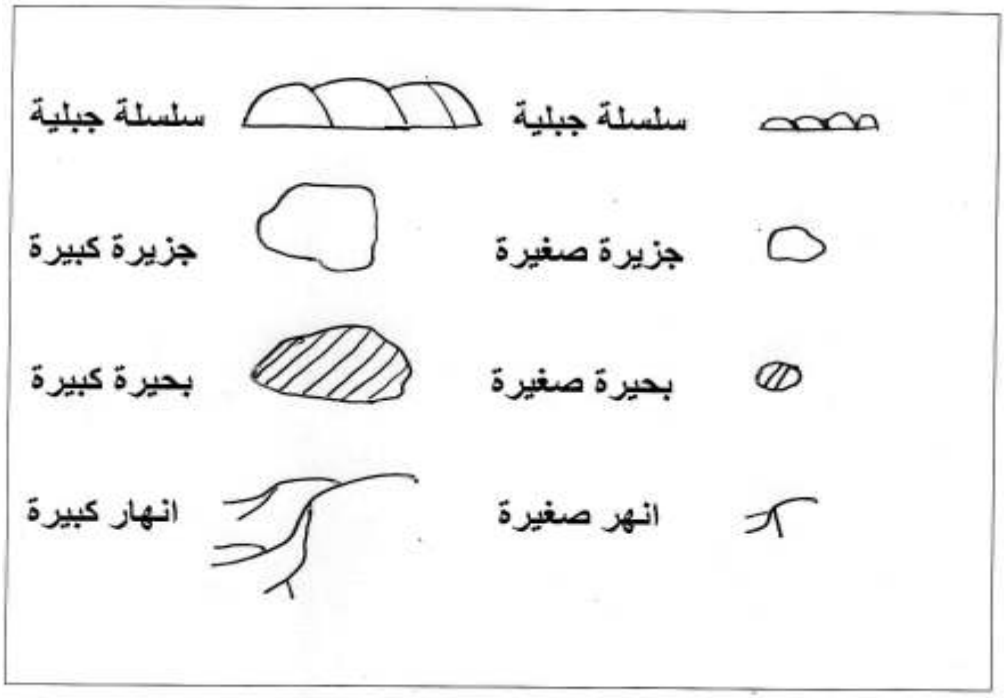
ثانيا: تناسق المتغيرات البصرية :

تتميز المتغيرات البصرية بإمكانية تناسقها مع بعضها ، وان المصمم يحاول الاستفادة من هذا التناسق بفعالية كبيرة خلال بناء خارطته و تمثيل المعطيات الجغرافية عليها . ويأتي التناسق الأمثال للمتغيرات البصرية من خلال الإدراك البصري الجيد و السريع للخارطة ، علما إن عناصر المتغيرات هذه يمكن إن تجمع في رمز واحد ، لكي تظهر تناسقا فعالا ، كما إن لهذه العناصر درجات مختلفة من فعالية الإدراك الشامل ، وانه من الممكن تصنيف هذا الاختلاف بشكل مطلق وذلك لان فعالية كل متغير بصري يعتمد على أبعاد ومساحة كل رمز و ما يحيطه[2] .

---

(1) محمد الناصر عمران ، مصدر سابق ، ص 41 .

(2) بهنام عبو يونو عطا الله ،مصدر سابق ، ص 57 .



الشكل (44) أشكال مختلفة من الحجوم
المستخدمة في خارطة العالم للإدريسي[1]

وقد استخدمت المتغيرات البصرية (الشكل والاتجاه ورمز البنية واللون) في الخرائط الطبوغرافية إذ تم التناسق لتلك المتغيرات في تمثيل التوزيع ألنطاقي للظواهر الطبيعية فقد يتناسق متغير الشكل واللون في تمثيل الغابات والإعشاب والأودية ومتغير اللون ورمز البنية في تمثيل المنخفضات والبحيرات والتلال المنفردة والقطع الجبلي والأودية العميقة إما متغير الشكل واللون والشكل والاتجاه فقد استخدما بدرجة اقل في تمثيل بعض الظواهر فالأول تمثل في توقيع السبخات بينما الثاني في مستنقع المياه العذبة ، أما الاستخدام الامثل لتناسق تلك المتغيرات فلم يظهر في خرائط الطبوغرافية إلا عند استخدام خاصية متغيرات الحجم ورمز البنية واللون التي أعطت خاصية للتميز بين الأودية والروافد [2] .

---

(1) رائد راكان قاسم الجواري ، الاصالة والإبداع الخرائطي في الحضارة العربية الإسلامية (الشريف الإدريسي)، مصدر سابق ، ص 128.

(2) نجيب عبد الرحمن الزيدي ، حسين مجاهد مسعود ، مصدر سابق ، ص 5