الفصل الثالث
الرموز على الخرائط

تعريف الرموز :

يزخر سطح الأرض بظاهرات متنوعة، إلى الحد الذي يتعذر معه تمثيل كل تفاصيله على الخرائط، ولهذا فالخرائط لا يمكن أن تعرض إلا مجموعة منتخبة من هذه الظاهرات. وتتوقف عملية الانتخاب أو الاختزال Generaiization للظاهرات على عاملين، أولهما : مقياس الخريطة، فالخرائط ذات المقاييس الكبيرة، تفسح مجالاً أوسع لتوقيع الظاهرات إذا قورنت بالخرائط ذات المقاييس الصغيرة. أما العامل الثاني فهو : غرض الخريطة الذي يرتبط بانتخاب الظاهرات التي تحقق هذا الغرض. ومن البديهي أن عرض هذه الظاهرات على الخرائط لا يتم بوضع صور الظاهرات الحقيقية، لاستحالة ذلك من الناحية العملية، لذلك يستعان بعدد من الأشكال والخطوط والظلال والألوان للتعبير عن الظاهرات، وقد اصطلح على تسميتها بالرموز. وبناء على ذلك يمكن تعريف الرموز على أنها : حصيلة طرائق كارتوجرافية يمكن من خلالها التعبير عن ظاهرات محددة، مهما كانت طريقة التعبير.

أنواع الرموز المستخدمة على الخرائط :

تعددت الرموز المستخدمة على الخرائط تعدداً كبيراً تبعاً لتعدد ظاهرات سطح الأرض، وبات من الصعب اختيار رموز عالمية تعطي دلالة معروفة إلا في حالات محدودة*. فاللون أو الظل قد يستخدم للتعبير عن ظاهرة على خريطة ما مثلما يستخدم نفس الظل أو اللون للتعبير عن ظاهرة مختلفة على خريطة أخرى. وينطبق هذا القول أيضاً على الرموز الأخرى كالأشكال والخطوط. ولا شك أن الرموز الجيد كما يرى "ريز" هو : ما عرف مدلوله دون الرجوع إلى مفتاح الخريطة (ريز ١٩٤٨ ص ٩٨). وعلى الرغم من كثرة أنواع الرموز إلا أن تصنيفها قد تم وفق منهجين رئيسيين هما :

* مثال ذلك : الخرائط الطبوغرافية كما سيرد فيما بعد، أو الخرائط العالمية التي تم الاتفاق على رموزها كخريطة العالم المليونية، أو الخرائط خاصة الغرض كالخرائط الجيولوجية والجيومورفولوجية.

١- تصنيف الرموز وفق أنواع الظاهرات الدالة عليها.

مثال ذلك : الرموز الخاصة بالتضاريس، والمياه، والنبات، والعمران، والزراعة، والصناعة الخ. أي أن تصنيف الرموز قد بني على أساس الموضوعات التي تعبر الرموز عنها، وقد اتبع هذا الأسلوب كل من ريز (١٩٤٨)، (١٩٦٢) وديكنسون، وبيرش Birch (١٩٦٤)، وولكينسن ومنكهاوس Wilkinson and Monkhouse (١٩٧١)، وسار على نهجهم عدد من المؤلفين العرب مثل : عبد الحكيم والليثي (١٩٦١)، وفليجة (١٩٧١) ومصطفى (١٩٨٦).

٢- تصنيف الرموز وفق أشكال الظاهرات الدالة عليها،

ان أي ظاهرة من ظاهرات سطح الأرض لا بد أن تتخذ أحد ثلاثة أنماط من الأشكال وهي : الشكل الموضعي أو المساحي أو الخطي. وقد اتبع هذا الأسلوب كل من : روبنسون وزملائه ولورانس Lawrance (١٩٧١) وتبعهم من المؤلفين العرب : سطيحة (١٩٧٢) وغزاوي (١٩٨٢). وسيتبع في دراسة الرموز الأسلوب الثاني القائم على أشكال الرموز الأكثر شيوعاً وقبولاً لدى الكارتوجرافيين، بسبب صلاحيته للتطبيق على أي ظاهرة، فهو غير ملتصق بظاهرة محددة.

أولاً - الرموز الموضعية أو النقطية * Postional or Point Symbols

وهي رموز عديدة تستعمل للدلالة على الظاهرات محدودة الانتشار كالمناجم والسدود والمدن والقرى، وأنواع الخدمات والمناطق الأثرية والينابيع والكهوف وغيرها. وتنقسم إلى قسمين هما :

١ - الرموز الموضعية النوعية : Qualitative Postional Symbols

تقتصر وظيفة هذا النوع من الرموز على دلالة نوعية الظاهرة الموضعية فقط، دون الإشارة إلى كميتها، ومع ذلك فهي ترسم وفق مقياسين هما : المقياس الاسمي Nominal Scale ، الذي يهدف إلى بيان نوع الظاهرة اسمياً فقط، كأن ترسم مجموعة دوائر متساوية القطر في مواضعها للتعبير عن عدد من القرى، فيكون التمييز بين هذه

---

* استخدم عزاوي تعبير الرموز الحرة لهذا النوع من الرموز على اعتبار أنها متحررة من مقياس رسم الخريطة، عزاوي، ص٣٦.

الدوائر على أساس أسماء القرى التي تمثلها، أما المقياس الثاني فهو مقياس ترتيبي Onidinal Scale (المصرف ١٩٨٢ ص ٥٨) الذي يعني تفاوت أبعاد الرموز الممثلة للظاهرات ليس على الأساس الكمي، وإنما على أساس الأهمية، ففي المثال السابق قد ترسم بعض هذه الدوائر بقطر أكبر من الدوائر الأخرى لتتميز هذه القرى عن غيرها بميزة معينة. وهناك عدة أنواع من هذه الرموز وهي :

أ- الرموز التصويرية : Pictorial Symbols

ترسم هذه الرموز لتعبر عن ظاهرة ما بطريقة تصويرية، ومن ثم فإن ميزتها تكمن بدرجة توصيل عالية للمعلومات، أما عيبها فيبرز من خلال صعوبة التعبير التصويري عن الظاهرة، إذ أن رسمها يحتاج إلى قدرات فنية عالية. وتزداد صعوبة التعبير التصويري في حالة تكرار الرمز على أكثر من موضع على الخريطة، في الوقت الذي يفترض فيه أن تكون جميع الصور المتكررة متماثلة، ولتفادي هذه المشكلة يمكن توقيع الرموز المتكررة داخل أطر ذات أبعاد متساوية لحصر أبعاد الرموز التصويرية. ويشيع استعمال هذه الرموز في الخرائط ذات الأغراض التعليمية والسياحية والارشادية وغيرها. الشكلان (٢٠، ٢١).

ب- الرموز الهندسية : Geometric Symbols

وهي على هيئة أشكال هندسية كالدوائر والمربعات والمثلثات والمستطيلات والنجوم وغيرها. وتعد من أكثر أنواع الرموز الموضعية استعمالاً على الخرائط، نظراً لسهولة تعديل أشكالها ومن ثم امكانية التعبير عن ظاهرات أخرى، فالدائرة مثلاً قد ترسم بعدد كبير من الأشكال بعد إحداث إضافات طفيفة عليها لتصبح كل واحدة منها صالحة لتمثيل ظاهرة أخرى.

جـ- الرموز التعبيرية : Associative Symbols

تجمع هذه الرموز بين صفات الرموز الهندسية والرموز التصويرية، فهي تسعى إلى تبسيط منظور الرمز (عزاوي ص٤٤)، من خلال رسم شكل هندسي وأحداث اضافات تصويرية مبسطة عليه الشكلان (٢٠، ٢١).

د- الأحرف الأبجدية :

تستعمل الأحرف الأبجدية أحياناً للتعبير عن الظاهرات الموضعية، ويؤخذ على هذه الرموز اختلاط الأحرف المستعملة كرموز، بأحرف الكلمات المكتوبة على الخرائط،

وتظهر هذه المشكلة بشكل واضح على الخرائط المكتوبة بإحدى اللغات الأوروبية، أما الخرائط المكتوبة باللغة العربية فلا تظهر فيها مثل هذه المشكلة نظراً لاختلاف طريقة كتابة الأحرف العربية المفردة عن الأحرف المستخدمة في كتابة الكلمات. ويفضل توقيع الأحرف داخل أشكال هندسية لمنع حدوث الاختلاط وإبراز الحروف بشكلٍ واضح إلى جانب اعطاء الحروف -كرموز- قيمة جمالية أكبر شكل (٢٠).

شروط توقيع الرموز الموضعية على الخرائط :

لا يعتمد نجاح الخريطة من حيث سرعة توصيل معلوماتها على حسن اختيار الرموز التي تعبر عن الظاهرات الموضعية فحسب، بل يعتمد أيضاً على مراعاة شروط توقيع هذه الرموز على الخرائط، ولعل أهم هذه الشروط :

أ- تناسب أحجام الرموز مع مسطح الخريطة، إذ ينبغي أن تتزايد أبعاد الرموز بتزايد أبعاد الخريطة والعكس صحيح، وهي مسألة نسبية، لا توجد له علاقة رياضية محددة، ويفترض أن أنسب بعد للرمز الموضعي هو (٥ر × ٥ر)سم إذا كانت أبعاد الخريطة بحجم الصفحة العادية (A4) ، أما إذا ازدادت أبعاد الخريطة عن ذلك، فلا بد من تكبير الرمز بطريقة معينة كأن تكون منسوبة إلى إطار الخريطة مثلاً.

ب- توحيد توجيه الرموز، فيجوز رسم الرمز في أي اتجاه، لكن أمثاله من الرموز على الخريطة لا بد أن تكون موازية له تماماً.

حـ- كتابة مدلول الرمز في مفتاح الخريطة.

د- عزل الرموز المفردة في أشكال هندسية، كما هي الحال بالنسبة لرموز الأحرف الأبجدية أو الرموز التصويرية.

هـ- مراعاة التماثل التام للرموز المتكررة والتي تعبر عن ظاهرة محددة، ويكون التماثل في الشكل والأبعاد.

و- مراعاة التماثل اللوني للرمز الواحد إذا كانت الخريطة ملونة.

٣- الرموز الموضعية الكمية : Quantitative Postional Symbols

تستخدم هذه الرموز للتعبير عن الكميات أو القيم لظاهرة معينة بموضوع محدد،

١ الرموز الموضعية والكمية ١

أي أنها رموز موضعية وإن عبّرت عن ظاهرات مساحية في بعض الأحيان. وعلى الرغم من كثرة أنواعها إلا أنها تنقسم إلى مجموعتين ستدرسان بشكل موسع في الفصل العاشر وهما :

أ- رموز النقطة (الرموز المتكررة ذات القيمة المتساوية والشكل الموحد) :
تعتمد هذه الطريقة في التعبير عن الكميات على تكرار رمز ذي قيمة معلومة يحددها راسم الخريطة وذي شكل موحد. ونظراً لأن أكثر الأشكال بساطة وسرعة في التوقيع هو النقطة، فإن تسميتها قد ارتبطت بالنقطة، كما عرفت خرائطها باسم خرائط النقط Dot Maps .

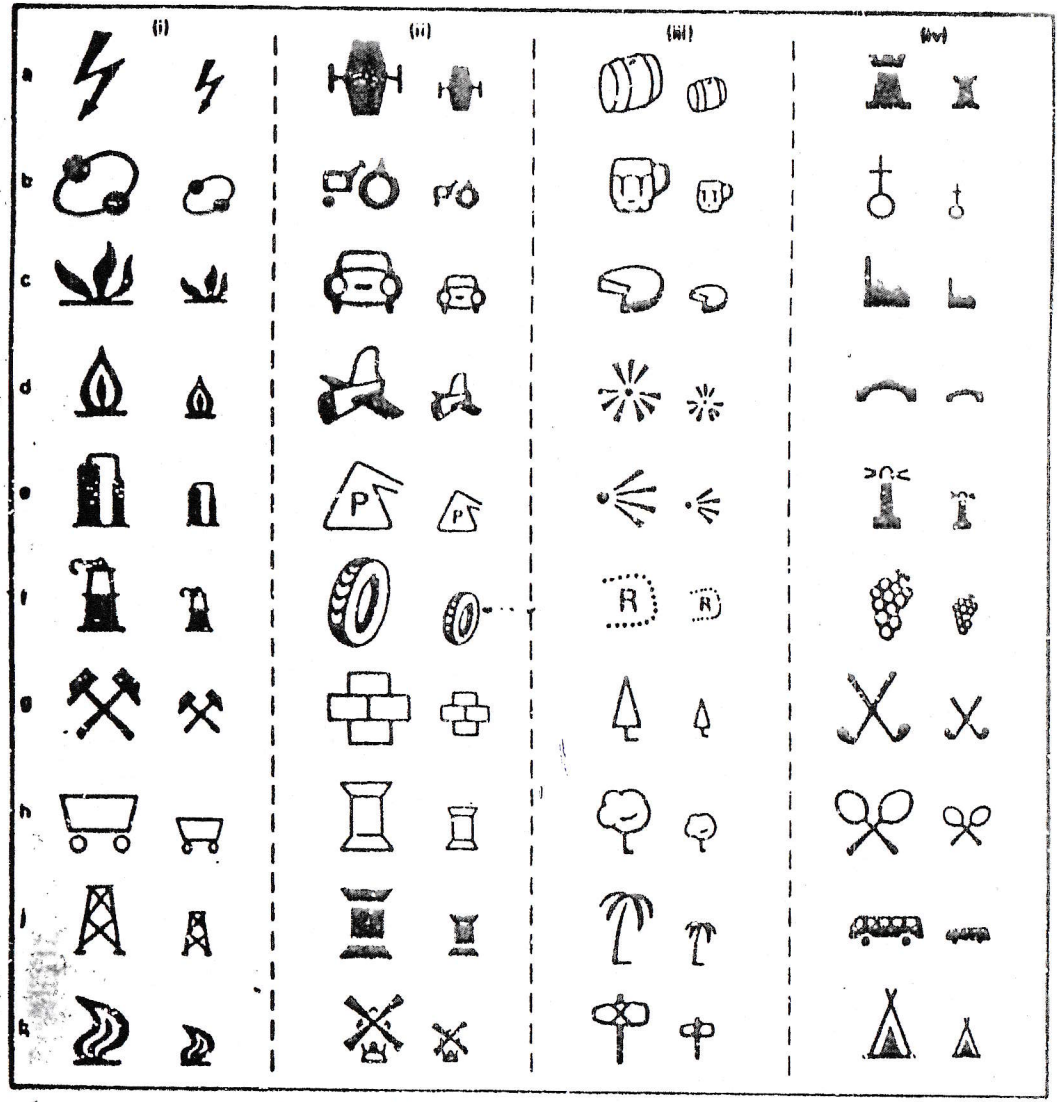
ب- الأشكال المتدرجة أو الرموز النسبية Graduated Symbols :
وهي رموز على هيئة أشكال عديدة، فمنها : ما هو هندسي ببعد واحد، أو مساحي أو حجمي، وقد تكون رموزاً تصويرية. وتتغير أبعاد هذه الرموز على الخريطة الواحدة بتناسب حسابي مع القيم التي تمثلها. فإذا وقع الاختيار مثلاً على الدائرة لتمثيل كميات مختلفة على الخريطة فإن أنصاف أقطار الدوائر الممثلة لهذه القيم ستكون مختلفة في أطوالها بتناسب حسابي مع القيم (الفصل العاشر).

ثانياً - الرموز المساحية :

تشغل الرموز المساحية الجزء الأكبر من حيز الخريطة، وبناء على ذلك فإن قدرة الخريطة على توصيل المعلومات ودرجة الإدراك لقارىء الخريطة مرتبطتان بما يقدمه راسم الخريطة من رموز مساحية ملائمة، وهناك نوعان رئيسيان من الرموز المستخدمة في تغطية المساحات على الخرائط وهما : الظلال والألوان.

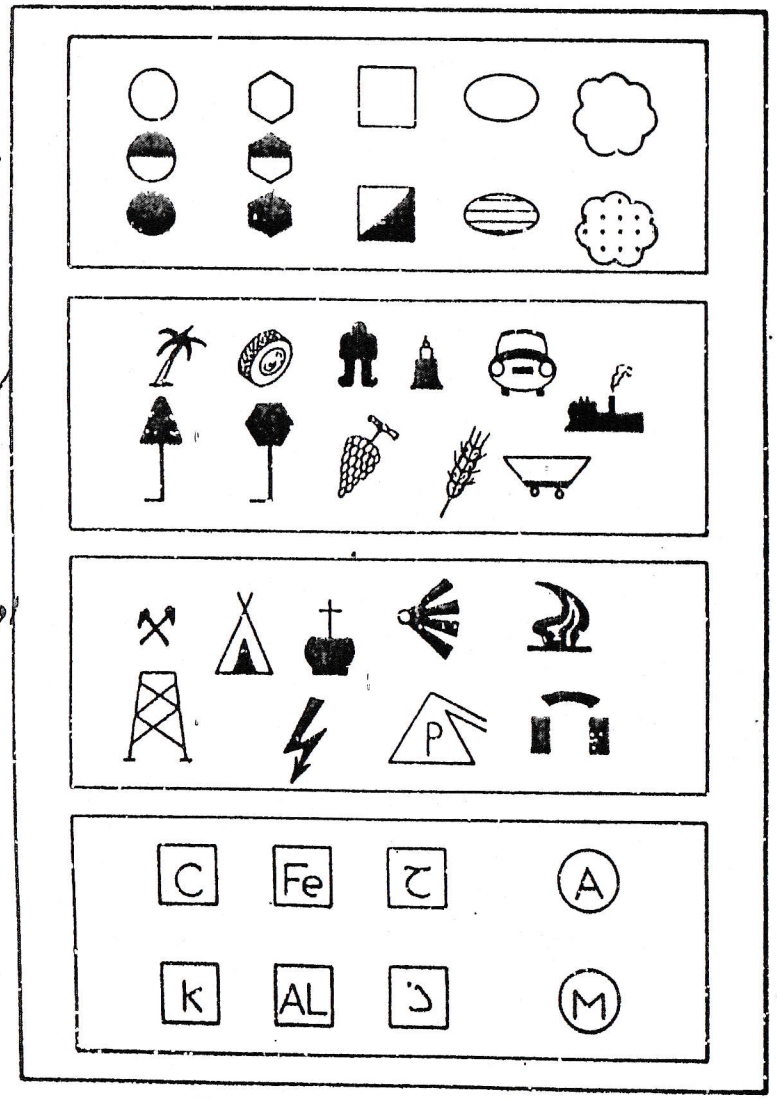
الظلال Shades :

شاع استعمال الظلال على الخرائط للتعبير عن الظاهرات المساحية بصورة أكبر من شيوع الألوان، وبصفة خاصة في الخرائط غير المعدة للنشر على نطاق كمي عالمي. ويرجع سبب ذلك إلى كبر تكاليف استعمال الألوان. وتنقسم الظلال المستخدمة على الخرائط إلى أربعة أقسام رئيسية هي :



شكل - ٢٠- نماذج من الرموز التصويرية والتعبيرية.

"عن لورانس، ١٩٧١"



شكل-٢١-رموز موضعية: هندسية، وتصويرية، وتعبيرية وأحرف أبجدية.

١- الظلال ذات المدلول النوعي :

تستعمل الظلال ذات المدلول النوعي لتغطية المساحات المتباينة في النوع على الخرائط. وهناك الكثير من الظاهرات المساحية التي لا توصف بكميتها بل توصف بنوعيتها مثل: النباتات الطبيعية، والتكوينات الصخرية، وأنواع التربة، والأقاليم على اختلاف أنواعها إلى جانب مناطق انتشار القبائل والأجناس البشرية، والديانات واللغات ومناطق توطن الأمراض وغيرها. وتغطي مناطق انتشار الظاهرات المساحية غير الكمية بظلال نوعية، وهي : شباكٌ من الخطوط، أو النقط، أو الخطوط المتقطعة، أو مزيج منها ترسم في مناطق تواجد الظاهرة. ولعل أهم ما يميز هذه الظلال هو أن نسبة اللون الأسود (الظل) إلى اللون الأبيض ثابتة مهما تعددت أنواع الظلال، إذ يجوز استعمال أي ظلال بغض النظر عن شكل نسيجها شريطة أن تبقى نسب اللون الأسود إلى اللون الأبيض فيها ثابتة. ويتم تنويع هذه الظلال بتغيير اتجاه وحدة بناء الظل المتمثلة بالخطوط أو النقط أو الخط المتقطع عدة مرات للحصول على أنماط مختلفة من الظلال شكل (٢٢).

٢- التظليل ذو الدلالة النوعية بالرموز الموضعية :

يستعمل في حالات قليلة أسلوب تظليل مناطق انتشار الظاهرات المساحية بتكرار رموز موضعية فيها، سواء كانت : أشكالاً هندسية أو رموزاً تصويرية أو أحرف أبجدية أو رموزاً تعبيرية، كما هي الحال مثلاً في الخرائط التي تبين النباتات الطبيعية أو المحاصيل الزراعية أو التكوينات الصخرية أو مناطق انتشار أنواع معينة من الحيوانات أو الأسماك وغيرها. وعلى الرغم من قدرة التوصيل العالية التي يتمتع بها هذا الأسلوب في العرض إلا أن عيبها يكمن في تطلبها وقتاً ومجهوداً كبيرين. وتختلف طريقة التكرار في الرمز هنا عن الرموز المتكررة ذات القيمة المتساوية (رموز النقطة) التي أشير إليها سابقاً من حيث طريقة التوزيع، إذ تقوم في حالة التظليل على الانتظام في نثر الرمز المتكرر، بمعنى مراعاة الاحتفاظ بمسافات متساوية بين الرموز، بينما تعتمد طريقة نثر الرموز المتكررة ذات القيمة المتساوية على الأسلوب العشوائي.

٣- الظلال ذات المدلول الكمي :

ترسم الظلال الكمية على الخرائط لتعبر عن تفاوت الكميات ذات الانتشار

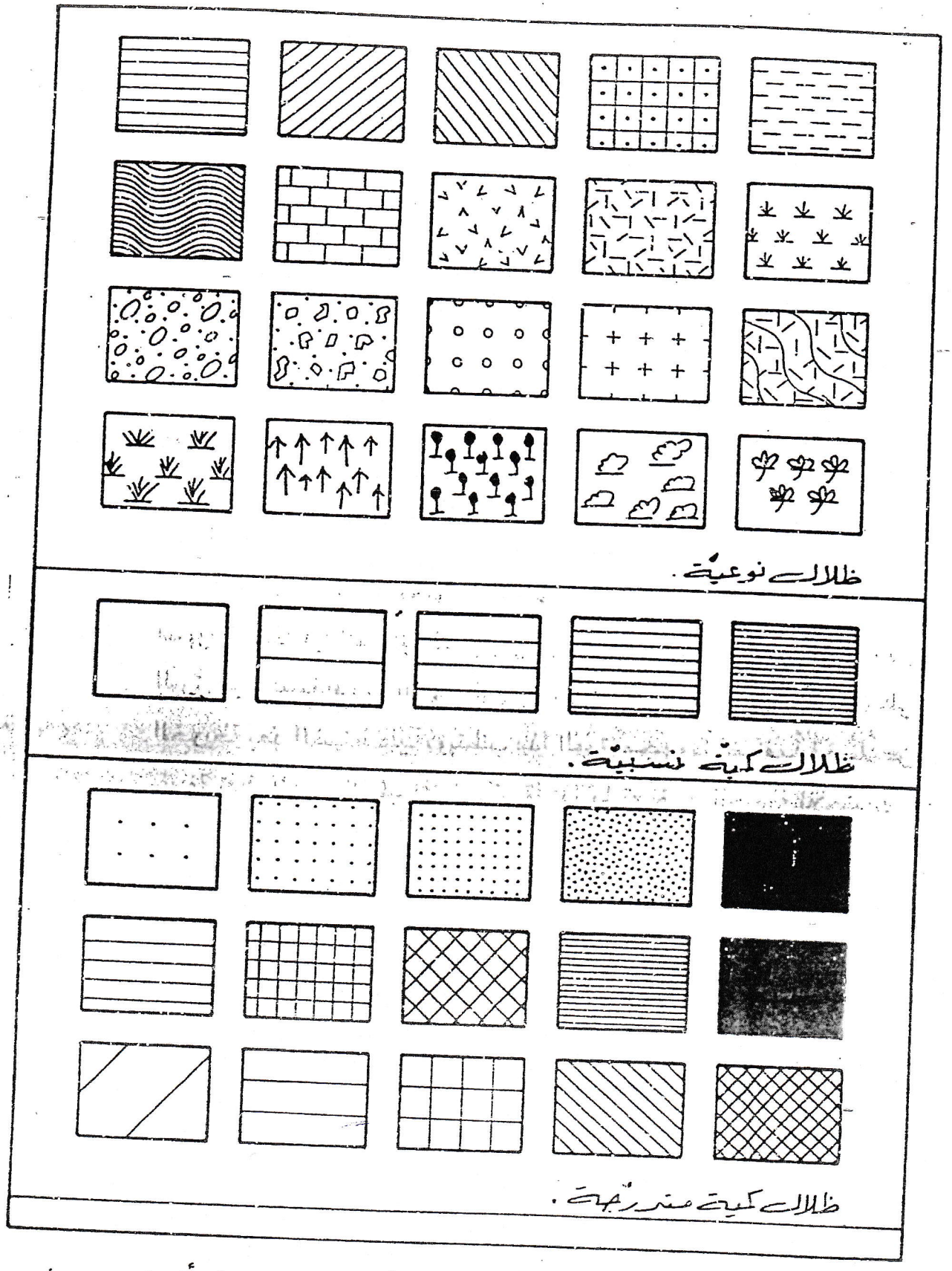
المساحي مهما كان نوعها. وهي تختلف عن الظلال ذات المدلول النوعي سابقة الذكر من حيث : تفاوت نسبة اللون الأسود إلى اللون الأبيض، فالظل ذو الدكونة الكبيرة، يشير إلى كمية أكبر والعكس صحيح. وقد ميز ولكونسن ومنكهاوس (ص ص ٤٧-٥٠) بين نوعين من هذه الظلال وهما : الظلال النسبية Propotional Shades ، وهي ظلال تتناسب بطريقة حسابية مع الكميات التي تمثلها بعلاقة عكسية مع المسافات بين خطوط الظلال، فإذا كانت هناك أربعة نطاقات مساحية، تنتشر عليها القيم التالية : ١٠، ٢٠، ٣٠، ٤٠، فإننا نستعمل لها ظلالاً تكون المسافات بين خطوطها : ١، ٥ر، ٢٥ر، ١٢٥ر، سم على التوالي شكل (٢٢). ويؤخذ على هذا الأسلوب صعوبة تطبيقية من الناحية العملية، لعدم انتشار القيم بمتوالية محددة. فضلاً عن أن بعض الدراسات قد أشارت إلى ضرورة تزايد الدكونة بمقدار أكبر من نسبة تزايد القيم (ريز ١٩٦٢ ص ١٢٨).

أما النوع الثاني من الظلال الكمية، فتعرف بالظلال المتدرجة Graded Shades وهي ظلال متباينة في الدكونة، ولكن ليس على أساس حسابي بل بطريقة تقديرية، وهو أسلوب غالب الشيوع في التعبير عن الكميات التي تنتشر على المساحات. ويراعى عند رسم الظلال المتدرجة على الخرائط إظهار عنصر التباين الكافي بشكل واضح، ويمكن أن تتحقق أقصى قيمة للتباين في الدكونة، بتغيير ميل خطوط الظلال المتجاورة. (منكهاوس ص٤٩)، كما أكدت بعض الدراسات على أن تدريج الظلال بطريقة النقط يمكن أن يحقق درجة توصيل أعلى للمعلومات. (ريز ص ١٢٨).

طرق توقيع الظلال على الخرائط :

تتوقف أنواع الظلال المستعملة وطريقة توقيعها على الوسائل المتوفرة ومن بين هذه الطرق ما يلي :

- التوقيع اليدوي أي باستعمال المساطر وأقلام التحبير وورق الرسم البياني أو منضدة الرسم الهندسي. وهي أقدم وأبسط هذه الطرق، إلا أن الظلال التي يمكن اخراجها بهذه الطريقة محدودة التنوع، فهي لا تتعدى الخطوط بأشكالها المختلفة وجميع أوضاعها الأفقية والرأسية والمائلة بزوايا : ٤٥، ١٣٥، ٢٢٥، ٣١٥. أو مزيج منها، وقد تصاحبها النقط على نطاق محدود. وتتطلب هذه الطريقة مجهوداً كبيراً ومهارة فنية في الرسم ووقتاً طويلاً.



شكل -٢٢- نماذج مختلفة من الظلال يصلح كل سطر أفقي منها للتعبير عن الظاهرات المساحية بنوعيها النوعي والكمي.

- **التوقيع اليدوي بورق الظلال.**

انتشرت أوراق الظلال الشفافة انتشاراً واسعاً بأسماء تجارية عديدة، وهناك بضع مئات من هذه الظلال، وتصنف أوراق الظلال هذه وفق أساسين : أولهما الأساس الكثافي فهناك ظلال تختلف فيما بينها من حيث نسبة الظل الذي يدون عادة على هامش الورقة العلوي مثلاً : ١٢٪ تعني أن نسبة اللون الأسود إلى الأبيض هي ١٢٪. وتتواجد بشكلين هما : الشكل النقطي، والشكل الخطي، وتستخدم هذه الظلال للتعبير عن الكميات كما سبق الذكر. وهناك ظلال ذات كثافة واحدة وبأنواع عديدة من أشكال وحدة بناء النسيج، وهي تستعمل لاظهار الأنواع.

أما الأساس الثاني فهو نوع ورق الظل وهناك نوعان، الأول وهو : الورق الشفاف ذو الظهر اللاصق والذي يلصق على ورقة الرسم، وهو الأفضل لسهولة وضعه في المناطق التي ينبغي أن يتواجد فيها، أما النوع الثاني فهو: الورق غير الشفاف ذو الظهر الذي يشبه ورق الكربون، إذ ينتقل الظل على الخريطة بعد الضغط عليه، ويتطلب هذا الورق مجهوداً إضافياً فضلاً عن سرعة تآكل الرموز المطبوعة على الورقة إذا ما تعرضت الخريطة للاحتكاك.

- **التظليل بواسطة الكمبيوتر.**

وهي أكمل الطرق وأدقها وأسرعها وأقلها كلفة، كما أن خياراتها عديدة للغاية إلى الحد الذي أدى إلى انتهاء مشكلات توقيع الظلال على الخرائط كما سيرد في الفصل السادس عشر.

٤- **الظلال التجسيمية** Plastic Shading :

يقصد بالظلال التجسيمية تلك الظلال المختلفة الأنواع والتي يؤدي مظهرها إلى الحصول على البعد الثالث. ومن ثم فإن استعمالها يغلب في تمثيل عنصر التضاريس وإن طبقت أحياناً في التعبير عن السطوح الإحصائية (جنكس Jenks ١٩٧١ ص ٢١٧). ويتم هذا التجسيم بتدريج ظل واحد من اللون الفاتح إلى اللون الداكن، وقد ميز "ايمهوف" Imhof (١٩٨١) بين ثلاثة أنواع هي :

أ- **تظليل المنحدرات :**

وتقوم فكرته على تخيل مصدر الضوء بوضع رأسي على سطح الأرض، وفي هذه الحالة تستقبل المناطق المستوية السطح أكبر كمية ضوء، ومن ثم ينبغي أن

تكون بلون مائل إلى الأبيض، وكلما ازداد انحدار سطح الأرض عن الأفق كلما ازداد اللون دكونة، حتى تبدو السطوح ذات الانحدار ٩٠° بلون أسود.

ب- الظلال المائلة Oblique Shades :

وتقوم فكرته على افتراض مركز يسقط منه الضوء بشكل مائل، ومن ثم فإن أحد الجوانب لأي مظهر تضاريسي سيكون معرضاً للضوء بمقدار أكبر من الجوانب الأخرى مما يؤدي إلى تدرج الدكونة.

حـ- التظليل التجسيمي المركب Combind Shading:

وهو مزيج من الحالتين السابقتين :

وعلى الرغم من شيوع أسلوب التظليل التجسيمي خاصة في خرائط الأطالس الحديثة إلا أن أهم ما يؤخذ عليه، هو تطلبه مهارة عالية في الرسم والتخيل، إلى جانب ارتباط صلاحيته بعنصر واحد وهو التضاريس فضلاً عن أن طريقة التظليل التجسيمي تطغى على تفاصيل الخريطة الشكلان (٢٣، ٢٤)، (أيمهوف ص ص ١٦٦- ١٧٧).

الألوان :

تتميز الألوان عن الظلال بكونها أكثر جاذبية ووقعاً على العين، مما يساعد على زيادة قدرة قارئ الخريطة التمييزية، كما تتميز الألوان أيضاً بعدم طغيانها على تفاصيل الخريطة بحيث تمكن راسم الخريطة من إضافة رموز موضعية وخطية وكتابة أسماء الظاهرات عليها بسهولة ووضوح. وعلى الرغم من هذه المميزات إلا أن استعمالها غير شائع بالقدر الذي تحظى به الظلال من الشيوع، ويرجع سبب ذلك إلى كبر تكاليف استعمالها. فلو كان المطلوب طباعة إحدى الخرائط الملونة وهي تحتوي على عشرة ألوان لاحتجنا إلى عشر لوحات رسم لنفس الخريطة، بحيث تتضمن كل لوحة لوناً واحداً من الألوان العشرة، كما تحتاج كل لوحة رسم إلى صفيحة طباعة خاصة بها، وفي كل مرة تحتاج اللوحة إلى ساعات تشغيل معينة. مما يؤدي إلى رفع تكاليف انتاجها إلى عشرات أضعاف كلفة انتاج الخريطة غير الملونة. وقد تبين من خلال مقارنة فروق تكاليف استنساخ صور الخرائط الملونة بنظائرها غير الملونة وذلك باستخدام أجهزة التصوير الفوتوستاتي، إن تكاليف الأولى تزيد على مائتي ضعف تكاليف الثانية وقد جعل هذا الوضع استعمال الألوان على الخرائط منحصراً في الأغراض التجارية أي في الخرائط التي توزع بكميات كبيرة وعلى نطاق عالمي.