محاضرات في علم الخرائط

مقدمة في
علـــم الخرائـــط

تأليف / الدكتور
رائد راكان قاسم الجواري
الأستاذ المساعد - قسم الجغرافية
كلية التربية الأساسية

2015

دار الكتب والوثائق القومية	
عنوان المصنف	**مقدمة في علم الخرائط**
اسم المؤلف	**رائد راكان قاسم الجواري**
اسم الناشر	المكتب الجامعي الحديث.
رقم الايداع	/2014
الترقيم الدولي	978-977-438-
تاريخ الطبعة	الأولى أغسطس 2014.

وَٱلۡأَرۡضَ بَعۡدَ ذَٰلِكَ دَحَىٰهَآ ﴿٣٠﴾

أَخۡرَجَ مِنۡهَا مَآءَهَا وَمَرۡعَىٰهَا ﴿٣١﴾

سورة النازعات الآية (30–31)

الإهداء

إلى

من أرسله اللّه تعالى رحمة للعالمين

محمد بن عبد اللّه بن عبد المطلب

المقدمة

ظهرت عدة تعاريف تناولت مفهوم الجغرافية منها تعريف فريدريك راتزل 1904/1844 بأنها دراسة العلاقة الثنائية المتبادلة بين الإنسان والجغرافية الطبيعية [1] ، وقد أدت دراسة الجغرافية للأرض إلى جعلها علم المكان [2] ، هذا العلم الذي لا يكتمل إلا بوجود أداة مهمة لا يمكن للجغرافي الاستغناء عنها وذلك نظرا لما توفره من قدرة على إيضاح الأفكار الجغرافية والمتمثلة بالخارطة ، وتبعا لذلك فقد ارتبط ظهور علم الجغرافية بظهور الخارطة ، فلا جغرافية بلا خارطة .

ونظرا لأهمية الخرائط في حياة الإنسان فقد تطورت الخرائط المستخدمة منذ القدم والى الوقت الحاضر رافق ذلك ظهور علم الخرائط الحديث والمعاصر ، كما بات لهذا العلم علماء وباحثون ، وقد حاول كل باحث أن يظهر الخرائط من زاوية معينة ، كما يظهر في الدراسات الآتية : أشار سلون R.C.Sloane ومونتز J.M.Montz في دراستهم "Elements Topographic Drawing 1943" إلى الخارطة من حيث التفريق بين مفهومين ، يتمثل الأول في إيضاحهم للخرائط الصورية التي تكون المقاييس المستعملة فيها نسبياً أكثر من الحقيقية . أما الأنواع الأخرى من الخرائط فيعتقدان بأنها تحاول تحديد الخصائص المختلفة الموضحة على الخارطة بمهارة دقيقة[3] ، بينما أوضح موغى في دراسته "المدخل في دراسة الجغرافية 1964" الخارطة بأنها رمز اجتماعي يتضح من فكرة رسم طرفي الكرة في وقت واحد على خارطة العالم وذلك بإتباع قواعد معينة ، كما يعتقد بان جميع الخرائط هي في الواقع تقريب من الحقيقة ، أي من السطح الحقيقي من الأرض [4] .

أما ويليامز فأشار في بحثه "علم الخرائط 1975" بان الخارطة تعد وسيلة يمكن استخدامها للتعبير عن الحقائق الكثيرة التي يود أن يزيدها إيضاحاً وذلك لأن الخارطة

---

(1) هذا القول نقلا عن محمود أبو العلا، الفكر الجغرافي ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، 1997، ص5.

(2) محسن عبد الصاحب المظفر، فلسفة علم المكان (الجغرافيا)، دار صفاء للنشر والتوزيع،عمان، 2005،ص 9.

(3) R. C. Sloane and J. M. Montz , Elements Topographic Drawing, McGraw –Hill , New York , 1943, P. 8.

(4) ج . م . موغى ، المدخل في دراسة الجغرافية ، (ترجمة شاكر خصباك) ، الدار القومية للطباعة والنشر ، بغداد ،1964 ، ص5 .

أفضل بكثير من الوصف في توضيح الحقائق التي قد تكون في ذهن الجغرافي ، كما إنها تكون مصدر المعلومات التي يبتغي إيضاحها [1].

في ضوء هذه التعاريف ندرك أن للخرائط أهمية كبيرة لعلم الجغرافية ، من خلال قدرتها على تسهيل عمل الجغرافي في عرض الأفكار والمعلومات المراد إيضاحها ، من هذا المنطلق وضعت هذه المحاضرات في علم الخرائط لتكشف جانبا من علاقة علم الخرائط بعلم الجغرافية.

شملت هيكلية الكتاب تناول ستة مباحث أساسية ، أوضح المبحث الأول تطور علم الخرائط ، وأشار المبحث الثاني إلى العناصر الأساسية للخرائط، وبين المبحث الثالث أنواع الخرائط ، وتطرق المبحث الرابع إلى تعيين الموقع على الخارطة ، وأخيرا جاء المبحث السادس ليحتوي على التوقيع في الكتابة .

وأخيرا نضع بين يدي القارئ العربي هذا الكتاب راجين من الباري عز وجل أن نحقق منه غايتنا وهي رفد المكتبة العربية بمعلومات قيمة في علم الخرائط ، والله ولي التوفيق .

المؤلف

الدكتور رائد راكان قاسم الجواري

---

(1) و. و. وليامز ، علم الخرائط في الجغرافية في القرن العشرين ، جريفث تيلور ، ج2 ، ترجمة محمد السيد غلاب ومحمد مرسي أبو الليل ، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1975 ، ص359.

الفصل الأول
تطور علم الخرائط

الفصل الأول
تطور علم الخرائط

أولا: علم الخرائط في العصور القديمة :

بدأت معرفة الإنسان بالفلك والمظاهر الفلكية منذ أن وجد على سطح الأرض ، فقد ذهب الكثير من الباحثين إلى الاعتقاد بأن الإنسان بدأ مبكراً يبدي اهتمامه بتفاصيل بيئته الجغرافية[1] ، خاصة وان البيئة المحيطة بالإنسان فوق سطح الأرض شكلت المحيط الذي استقت الأمم القديمة معلوماتها حول دراساتها الفلكية ، وتبعاً لذلك فقد ظهرت آراء فلكية عدة في الفكر الجغرافي القديم ، وهذا ما يمكن أن نتلمسه عند تتبع الأفكار الجغرافية الفلكية التي ظهرت في الحضارات القديمة والمتمثلة بالاتي:

1. حضارة وادي الرافدين :

تعد منطقة وادي الرافدين المنطقة الحضارية الغارقة في القدم ، والتي سماها اليونان مسوبوتاميا (مابين النهرين)، وجيولوجيا هي ارض منخفضة تكونت من الترسبات التي خلفها النهران الفرات ودجلة، وهي تعادل بمساحتها تقريبا عراق اليوم. استقر هنا منذ حقب ما قبل التاريخ السومريون وأطلقوا عليها اسم أنكي والأراضي التي سكنوها وصفوها بتسمياتهم (ككنكير) او (شومر) ، ولم يتسن حتى ألان إدراج لغتهم ضمن أي من مجاميع اللغات المعروفة . لا يمكن تحديد موقع السومرين الأصلي قبل مجيئهم إلى مسوبوتاميا بكل ثقة ولكن علاقاتهم ب(فارس) التي يشار إليها في القصيدة الملحمية انمركار وحاكم أرأتا والعثور على أختام سومرية في (موهنجودار) حيث وحسب بنية (انكي ونينخورساك) كانت تمتد جنة البشر لتؤكد على أنهم قدموا إلى بابل عبر البحر من مكان ما في آسيا الوسطى، ويمكن أن تؤكد ذلك أيضا علاقات معينة اتجاه لغات (اورانو–التاي) وال(داراقدشتية).

ومن جنوب مسبوتاميا حيث رست في رحلتهم من (ملوخا) الهند اليوم، توسعت حضارة السومريين تدريجيا نحو الشمال ، وما يؤيد هذه الفكرة هو التقليد في جرد ملوك

---

(1) محمد محمود محمدين ، الجغرافيا والجغرافيون بين الزمان والمكان ، ط2 ، دار الخريجي للنشر والتوزيع ، الرياض، 1996 ، ص 21 .

السومريين الذي بموجبه نزلت الملوكية من السماء في أريدوا أولا ، ومنه لاحقا انتقلت إلى المدن الشمالية لكن حتى المنظومة (انكي واياتا) وحسبها عمدت الآلهة ايناتا بعد زيارته لوالدها انكي إلى الاستحواذ بالحيلة على قواه الالهية في اريدو وتدعى (مه) والتي هذه القوى جسدت كل الحضارة السومرية المادية والدينية آنذاك وأخذها إلى أوروك حيث كان معبدها الرئيسي.

وحين زحف السومريون منتصف الألف الرابع ق.م نحو الأجزاء الشمالية من بابل وجدوا هناك سكانا ساميين مستقرين ، والذين تغلغلوا إلى مسوبوتاميا من الغرب من السهوب السورية وذلك منذ عهود ما قبل التاريخ ، كما تؤكد ذلك الأسماء السامية لملوك مدينة بابل الشمالية ، وقد قطن الى جانب هذه القبائل السامية في بابل قبل مجيء السومرين كذلك سكان آخرون ، يمكننا الحكم على وجودهم من بعض أسماء مدن غير السومرية وبعض المفردات في حقل الزراعة والبستنة [1] .

وعلى الرغم من قدرة سكان وادي الرافدين من تطوير العلوم إلا أنهم كانوا يفتقدون إلى المواد الأولية لقيام الحضارة ، كالأخشاب ، والمعادن ، والأحجار الكريمة ، وذلك لطبيعة السهل الرسوبي الفقيرة بهذه المواد ، مما دفعهم إلى البحث عنها في المناطق المجاورة لهم من مصدرين هما التجارة والحروب ، فكان لهما دور كبير في قيام علاقة بين سكان وادي الرافدين والمناطق المجاورة لهم[2] ، كما أقام البابليون المراكز التجارية خارج مناطقهم في بلاد الشام والمناطق المحيطة بها خلال الألف الثالث ق.م[3] .

وقد وصلت التجارة البابلية عبر هذه المراكز إلى اليونان في نهاية الألف الثالث ق.م ، إلا أن التجارة البابلية لم تلاق ازدهاراً كبيراً حتى الألف الثاني ق.م، إذ أصبح البحر الايجي

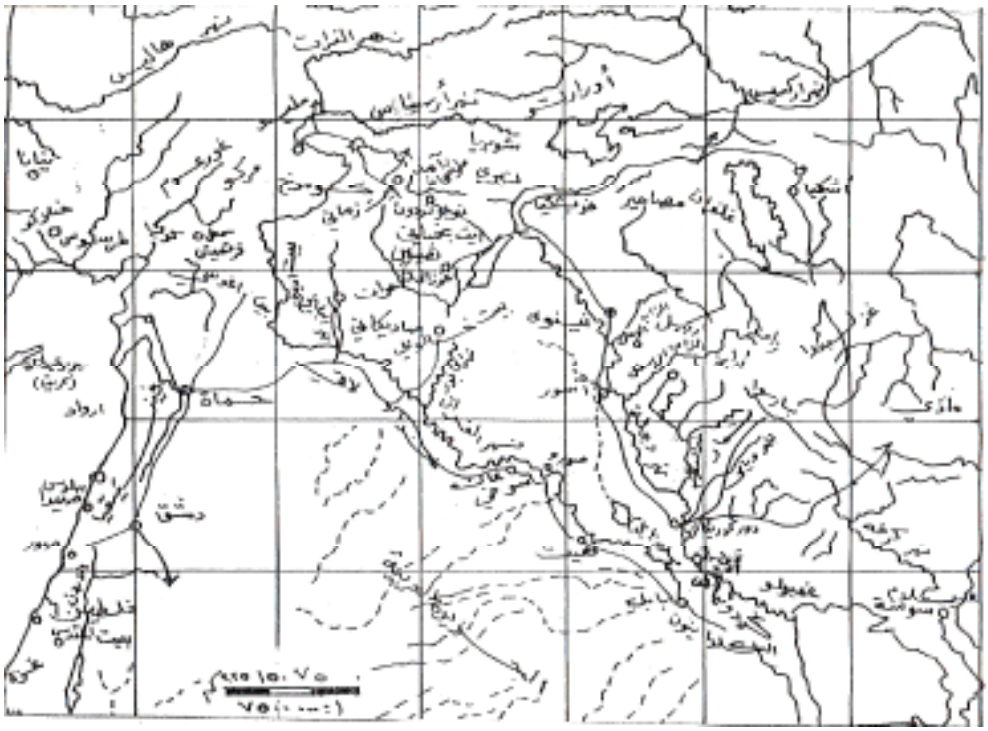
---

(1) الأساطير في حضارة وادي الرافدين ، ترجمة عن الرقم الطينية بوهوسلاف هروشكا، جيري بروستكي ، لوبور ماتو، ترجمة إلى العربية عصام عبد اللطيف احمد ، منشورات بيت الحكمة ، بغداد ، 2006 ، ص ص 6-7.

(2) طه باقر ، مقدمة في تاريخ الحضارات القديمة ، القسم الأول ، تاريخ العراق القديم ، ط2، شركة التجارة والطباعة المحدودة ، بغداد ، 1955 ، ص ص28-30.

(3) عامر سليمان ، النظم المالية والاقتصادية ، في العراق في موكب الحضارة : الاصالة والتأثير ، ج1 ، دار الحرية للطباعة ، بغداد ، 1980 ، ص381.

في هذه الفترة مسرحاً للنشاط التجاري [1] ، كما كان للغزوات العسكرية دور في توفير المواد الخام من بلاد الشام ولأهمية موقعها على ساحل البحر المتوسط فقد قام الملوك الآشوريون[*] بمهمات عسكرية للسيطرة على الموانئ التجارية فيها[2] ، وهذا ما يعكسه التوسع الآشوري الأول ، إذ حاولوا من خلاله الحصول على موقع حصين على البحر المتوسط للسيطرة على الطرق التجارية بين الشرق والغرب[3] ، لاحظ الشكل (1)



الشكل (1)
طرق التجارة الآشورية في الألف الثاني والأول ق.م

---

(1) هاري ساكيز ، عظمة بابل : موجز حضارة وادي دجلة والفرات القديمة ، ترجمة عامر سليمان ، ط2 ، لندن، الموصل ، 1979، ص ص316-317.

(2) عامر سليمان ، العراق في التاريخ القديم : موجز التاريخ الحضاري ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل، 1993 ، ص240.

(3) جيمس هنري برستيد ، انتصار الحضارة ، ترجمة احمد فخري ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، 1966 ، ص241.

وكانت محصلة تلك التوسعات ان نالت الخارطة باهتمام حضارة وادي الرافدين ، فقد برع البابليون في رسم الخرائط لتوفر الطين – المادة الخام لألواح الرسم – وتفوقهم في الفلك والرياضيات [1] ، وتعد الخريطة البابلية المنقوشة على لوحات الصلصال من أقدم الخرائط التي أمكن التعرف عليها [2] ، وهي تصور بابل وأشور تقعان في مركز العالم ، وقد رسمها البابليون قبل نحو من أربعة الألف عام على لوح من الطين تمثل منطقة الفتوح التي أنجزها سرجون السامي ملك أكاد (300) ق.م ، وتظهر الخارطة سهل مستدير يشتمل على بلاد بابل وبلاد آشور ثم الجبال في الشمال والاهوار في الجنوب ، ويحيط بهذا السهل البحر وعلى أطراف البحر جزر رسمت على شكل مثلثات دونت عليها المسافات ، وبالقرب من وسط الدائرة رسمت مدينة بابل على شكل مستطيل تتوسط مركز العالم ، وقد رسمت مواقع المدن الأخرى على شكل دوائر صغيرة[3] لاحظ الشكل (2).

ويتفق المؤرخون على أن السومريين كانوا قد اعتنوا أيضا بتمثيل الظاهرات الطوبغرافية على ألواح مستوية من الطين ، كما وضعوا رسوما يمكن اعتبارها خرائط تبين ألري وتحديد الملكيات ، وذلك منذ أكثر من 3500 سنة ق.م. [4] ، واستنادا لذلك يمكن ان يعد البابليين أول من وضع أسس فن الخرائط والتي انتقلت فيما بعد الى الفينيقيين واليونان [5].وقد عرف البابليون الخرائط الكادسترالية ، فهم أول من أدرك هذا النوع من الخرائط وذلك لتثبيت حدود الأراضي الزراعية والملكيات الخاصة والعامة ، ومن ثم ليسهل عليهم توزيع فرض الضرائب عليها ، كما عرفوا تمثيل ظواهر سطح الأرض المختلفة على لوح من الطين ، فقد عثر على لوح من الفخار في موقع " نوزي Nuzi " القديم قرب مدينة كركوك يمثل قطعة من الأرض ذات موقع محدد بالنسبة لما جاورها من

---

(1) محمد المغاوري محمود ، مبادئ علم الخرائط ، دار المعرفة الجامعية ، الازاريطة ، 2008 ، ص 29 .

(2) خالد بن سليمان بن سالم الخروصي ، الطوبوغرافيا وتطور علم الخرائط(قراءة الخرائط والملاحة الأرضية) ، دار ومكتبة الهلال ، بيروت ، 2006، ص 23.

(3) احمد سوسة ، العراق في الخوارط القديمة ، مطبوعات المجمع العلمي العراقي ، بغداد ، 1959 ، ص 5 .

(4) معين حداد ، الجغرافيا على المحك ، شركة المطبوعات للنشر والتوزيع ، بيروت ، 2004، ص 12.

(5) عبد الحكيم ناصر العشاوي ، مصطفى أبو كرم ، محاضرات في الخرائط العامة ، المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية ، 2008، ص 20.

الحقول ، وذلك لتثبت ملكيتها لشخص يدعى : أزالا " ، وتظهر في هذه الخارطة رموز المدن بدوائر ورموز الجبال بأقواس متداخلة [1] .

الشكل(2) خارطة العالم كما وضعها البابليون قبل 4000 سنة

(1) عادل صباح الدين راضي ، الجغرافيا العملية (الجانب النظري – الخرائط القديمة) ، الدار العربية للكتـــاب ، ليبيا–تونس ، 1984 ، ص20.

ومن المواضيع المهمة في الخرائط التي أدركتها حضارة وادي الرافدين عناصر الخارطة ، إذ تظهر في الخرائط التي رسمها سكان العراق القديم عددا من عناصر الخارطة والمتمثلة بالمقياس، والاتجاه ، ورموز الخارطة ، والإحداثيات .

أ. مقياس الخارطة :

أدرك السومريون نهاية الألف الثالث ق.م أهمية المقياس عند تحديد الأبعاد والمسافات، إذ تناولوا في تلك الفترة العلاقة ما بين البعد عن الأرض وبين اختلاف حجم المظهر الجغرافي ، فقد اعتقدوا أن شكل اليابس يكون كتل صغير والبحر الواسع كنهر عند الابتعاد عن سطح الأرض ، وبالاستمرار بالابتعاد ميلين سوف يظهر شكل الأرض حفرة صغيرة وهذا ما يتضح في نص سومري يعود إلى تلك الفترة :

"وبعد أن شفى النسر أراد أن يجازي ايتنا لحسن صنيعه فوافق أن يأخذه على ظهره إلى السماوات العلى ... وكانا يتحدثان خلال الرحلة ويخبر النسر ضيفه ان يرى تغيرات الأرض حيث رآها أتينا كتل صغير والبحر الواسع كنهر وبعد ان صعدا ميلين رأى أتينا الأرض حفرة صغيرة"[1].

ب. الاتجاه :

شملت معرفة السومريين في نهاية الألف الثالث ق.م تحديد الاتجاهات الأربعة على الأرض ، وهذا ما يتضح في احد نصوص ملحمة كلكامش ويعود الى تلك الفترة : " لقد جاب "كلكامش " جهات العالم الأربع ، وهو الذي سعة لينال الحياة الخالدة[2] ، وقد كان سكان وادي الرافدين يحددون الشمال على الخارطة ، كما يتضح ذلك من إحدى الألواح القديمة التي عثر عليها ، ويعد هذا اللوح من أقدم الآثار الكارتوغرافية التي نعرفها، إذ يعود تاريخه إلى 2200 ق. م [3] .

---

(1) سامي سعيد الأحمد ، الأدب في العراق القديم ، مطابع دار الشؤون الثقافية العامة ، بغداد، 1990، ص ص36-37.

(2) طه باقر ، ملحمة كلكامش ، ط5 ، مطابع دار الشؤون العامة ، بغداد، 1986، ص76.

(3) عادل صباح الدين راضي ، مصدر سابق ، ص20.

ج. رموز الخارطة :

كان لدى البابليين معرفة باستخدام الرموز في الخرائط ، كما يتضح في خارطتهم للعالم في نهاية الألف الثالث ق.م ، إذ يشير نص الخارطة إلى وجود " مواضع المدن والبلدان بدوائر كما نفعل بخرائطنا في العصر الحاضر ووضعت في وسط الدوائر أو بقربها أسماء تلك المدن"، كما وضع في وسط الخارطة " نهر الفرات آتياً من الجبال الشمالية ويصب في منطقة الاهوار في الجنوب"[1]، راجع الشكل (3).

وبذلك فان البابليين أدركوا أهمية تحديد حجم الرمز للشكل المراد تمثيله على الخارطة والحجم الحقيقي له على سطح الأرض ، كذلك يتضح ان الخارطة البابلية احتوت المظاهر الطبيعية المتمثل بنهر الفرات ، والمظاهر البشرية التي تظهر بشكل لافت للنظر بالمدن والبلدان وهذا يجعل خارطة العالم للبابليين تجمع بين المظاهر الطبيعية والبشرية .

هـ. الاحداثيات :

تمكن البابليون من تقسيم الدائرة إلى درجات ، واتخذوا طريقة حسابية تستند إلى الأرقام ألاثني عشرية ، وهي مشابهة للطريقة الحالية التي تستند إلى الأرقام العشرية التي أصبحت السبب في التوصل إلى التقسيم الحالي للدائرة إلى 360 ° والدرجة إلى 60 والدقيقة إلى 60 =[2] ، وبما أنهم استخدموا الشكل الدائري في رسم خارطتهم للعالم لذلك فليس من الغرابة ان يستخدموا الأبعاد بين الدائرة في تعيين المواقع الممثلة على الخارطة ، وهذا ما نستدل عليه من خلال خارطة العالم للبابليين ، إذ يتبين من النص البابلي لخريطة العالم وجود "ثمان جزر وقد بينت المسافات فيما بينها بالساعات البابلية" كما عينت على الخارطة " مدينة بابل وفي جانب منها بلاد أشور ... وقد عُلمت في هذه الخارطة مواضع المدن والبلدان بدوائر" [3]، وهذا يدل على أن البابليين كانوا على معرفة بتحديد المسافات بين سطح الأرض والخارطة وكيفية تعيين عدد من المواقع عليها.

---

(1)عادل صباح الدين راضي ، مصدر سابق ، ص329.

(2) مكي محمد عزيز ، فلاح شاكر اسود ، الخرائط والجغرافية العملية ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، 1979، ص ص 7-8 .

(3) طه باقر ، مقدمة في تاريخ الحضارات القديمة ، ج1 ، مصدر سابق ، ص329.

2. حضارة وادي النيل :

سادت أسس الحضارات الأولى في وادي النيل ووادي الرافدين ، فوفرة المياه والسهول في كلا الحضارتين أدى إلى قيام الزراعة التي مهدت إلى استيطان السكان الأوائل، وقد بدأت الحضارة المصرية في القرن الثالث والأربعين ق.م تأخذ مسيرتها في النشوء والتطور وخاصة في الجانب الزراعي[1] ، وقد رافق ذلك ظهور الصلات التجارية بين المدن المصرية الذي ساعد على ذلك أقامت العديد من المدن والقرى على امتداد النيل بين التقاطعين عطبرة / النيل والنيل الأبيض والأزرق [2]، لاحظ الشكل (3) .

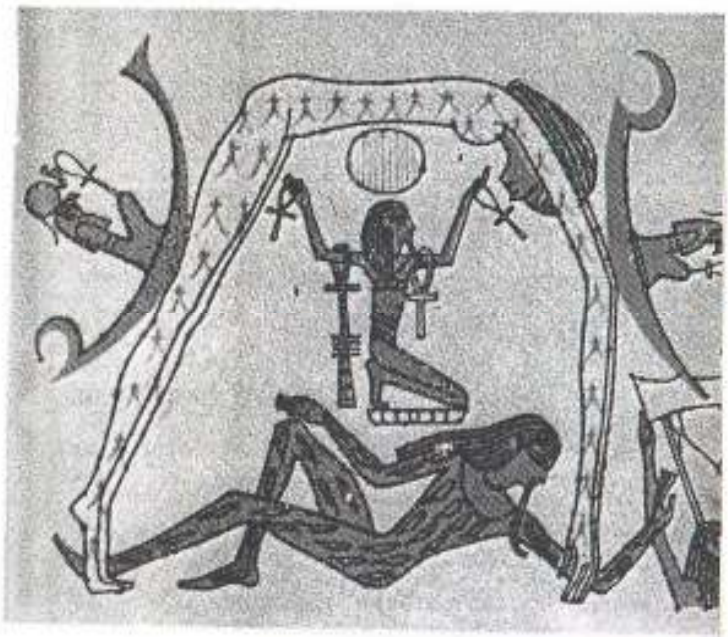
الشكل (3) خارطة مصر القديمة

---

(1) سامي سعيد الأحمد ، حضارات الوطن العربي كخلفية للمدنية اليونانية ، منشورات المؤرخين العرب ، بغداد ، 1980، ص7.

(2) G. Vantinl, Greek and Arab Geographers on Nubla 500 Bc-1500 A.D., in Graeco-Arablc , First International Congres on Greek and Arabic Studies , Volume , Aohna , 1984 , P.24.

وكان للفراعنة شان كبير في علم الفلك والتنجيم ،لاحظ الشكل (4) ، وهذا ما يمكن ان نستدل عليه من خلال آثارهم ومخلفاتهم ، فأهرام الجيزة وصورة البروج المنقوشة على سقف معبد دندرة تدل على تقدم هولاء القوم في هذا المجال [1] ، كذلك شهد علم الفلك تقدماً على الرغم من قلة تراثه ويعد المصريون القدماء أول من استخدم التقويم الشمسي[2].



الشكل (4) الأرض والسماء كما صورها المصريون القدماء (*)

كما اهتم المصريون القدماء بالخرائط إذ تعد خرائطهم التي رسمت على ورق البردي أول خرائط ورقية [3] ، وقد كان لنشاط المصريين في استغلال المناطق الصحراوية المجاورة

---

(1) محمد مجول النعيمي ، فياض عبد اللطيف النجم ، فيزياء الجو والفضاء ، ج2 (علم الفلك) ، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، بغداد ، د.ت ، ص 12 .

(2) طه باقر ، موجز تاريخ العلوم والمعارف في الحضارات القديمة والحضارات العربية الإسلامية ، مطابع جامعة بغداد ، بغداد، 1980، ص ص110-111.

(*) عن ، احمد سوسة، الشريف الإدريسي في الجغرافيا العربية ، ج1 ، ساهمت مؤسسة كولبنكيان مع نقابة المهندسين العراقية بنشره ، بغداد ، 1974 ، ص30

(3) خالد بن سليمان بن سالم الخروصي ، مصدر سابق ، ص 23.

للوادي من أحجار ومعادن دور كبير في رسم الخرائط التي توضح المحاجر والمناجم [1] ، ويرجع تأريخ أقدم خارطة مصرية إلى عام 1320 ق.م ، وهي تبين مواقع الطرق إلى منجم الذهب في الصحراء الشرقية ، وكانت هناك خارطة كادسترا التي استخدمت لتقسيم عقارات الأرض وهي خرائط غير منتظمة الشكل تظهر على شكل مثلثات تعلم بأوتاد الأرض والتي تعرف بالمثلثات الشبكية [2] ، لاحظ الشكل (5).

وما يميز الخرائط المصرية القديمة أنها كانت نتيجة عمليات مساحية دقيقة ، فقد أجمع الباحثون على أن مصر قد عرفت المساحة التفصيلية الدقيقة منذ أقدم العصور [3] ، وقد استخدمت هذه الخرائط لغرض تقدير الضرائب التي كان حكم الفراعنة بحاجة لها لسد العجز في نفقاتهم الكبيرة ، وكانت عمليات حصر الأراضي الزراعية تتم كل عام من قبل حكومة الفراعنة التي تملكها وذلك عقب كل فيضان ، وكانت تقسم الأرض لقطع صغيرة تؤجرها بالتالي للفلاحين , وفي نهاية كل موسم زراعي تقدر الحكومة قيمة المحاصيل وتأخذ نصيبها منها ، ولتنظيم هذه العملية لابد من رسم خرائط تعين فيها حدود الأراضي مع أسماء مستأجريها ومساحاتها [4] .

ورغم براعة المصريين في الرياضيات فإنهم لم يتركوا لنا إلا القليل من الخرائط المنقوشة على أوراق البردي ، مما دعا البعض إلى القول بان جهود المصريين في الخرائط لا تمثل نقطة مهمة في تاريخها [5] .

ومن الخرائط المصرية القديمة التي وجدت ، لوحات ترجع إلى عهد رسميس الثاني سنة (1333–1300) ق.م، تبين مواقع الأعمدة التي تحدد الأحواض والأقسام الإدارية وحدود الأراضي الزراعية ، كما وجدت خارطة مرسومة على ورقة بردى محفوظة في متحف تورينو تبين الطريق الذي سلكه سيتى الاول في أثناء عودته منتصرا من حملته على سورية ،

---

(1) محمد المغاوري محمود ، مصدر سابق ، ص 28.

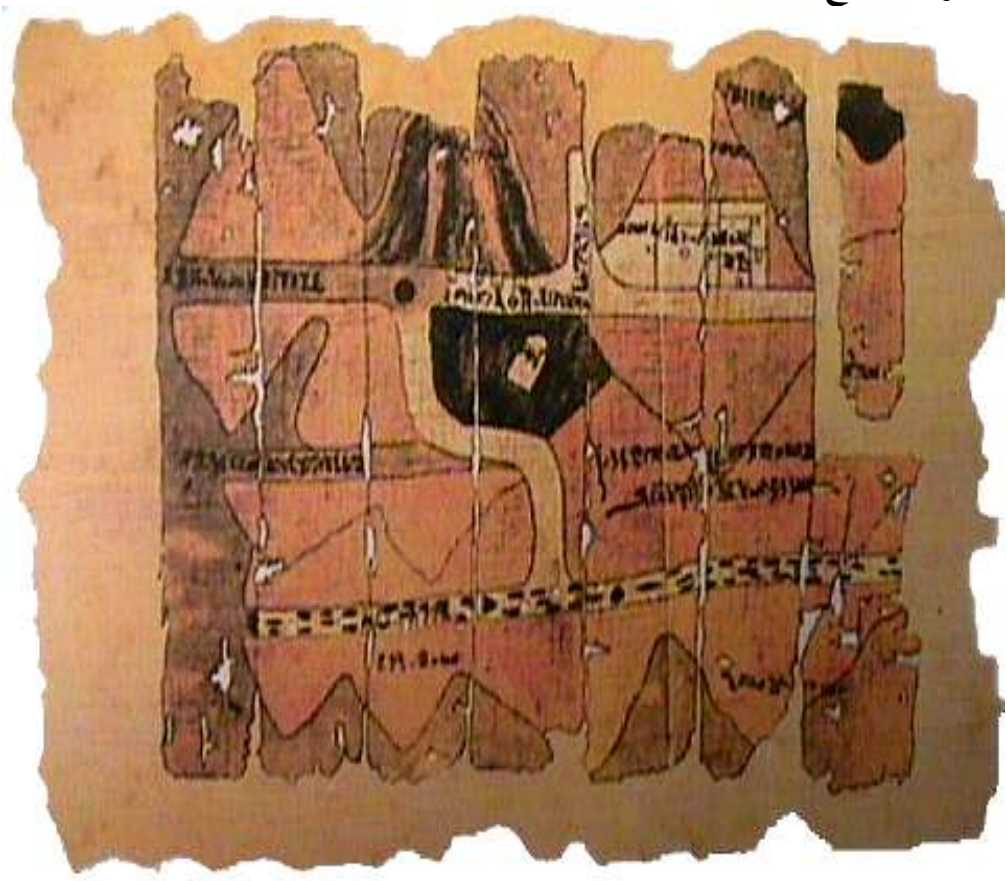
(2) نجيب عبد الرحمن الزيدي ، حسين مجاهد مسعود ، علم الخرائط ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، 2005، ص 15.

(3) محمد صبحي عبد الحكيم،ماهر عبد الحميد الليثى ،علم الخرائط،مكتبة الانجلو المصرية،القاهرة،2009ص15.

(4) عادل صباح الدين راضي ، مصدر سابق ، ص28.

(5) محمد صبحي عبد الحكيم ، ماهر عبد الحميد الليثى ، مصدر سابق ، ص 15.

فيما بين بلوز (الفرما) وهليوبوليس ، كما توضح الخريطة القناة التي كانت تربط النيل ببحيرة التمساح [1] .



الشكل (5) رسم الخرائط في حضارة مصر القديمة

ومن غريب ما يروى عن الخرائط المصرية ما يزعمه البعض من وجود نوع استهوى الناس بدرجة تفوق غيره من الخرائط ، وهذا النوع يطلق عليه خرائط إرشاد Guide-Maps للعالم الآخر ، ويقال إن المصريين القدماء كانوا يضعون هذا النوع من الخرائط في قبورهم ومعها الأوعية اللازمة لتجنب الموتى الأخطار [2] .

---

(1) مكي محمد عزيز ، فلاح شاكر اسود ، مصدر سابق ، ص 8 .

(2) شريف محمد شريف ، تطور الفكر الجغرافي ، ج1 ، مكتبة الانجلو المصرية للطبع والنشر ، القاهرة ، 1969، ص 81 .

3. الحضارة الصينية :

تعد الحضارة الصينية من الحضارات التي نشأت وتطورت بصورة مستقلة ، أي إنها حضارة أصيلة نشأت من الأطوار البدائية في العصر الحجري الحديث ، ولا يعني استقلالها أنها لم تتأثر بالحضارات الأخرى وخاصة حضارات الشرق القديم سواء اكانت الحضارة العراقية أم المصرية [1]، ومن السمات المميزة لهذه الحضارة ليس كونها من صنع الصينيين وحسب ، بل كونها أيضا قد انتشرت فيما يتعدى مدارهم السكني ، وتظهر ثلاث سمات أساسية تؤكد هذه الحقيقة وهي: الكتابة ، الفكر الديني ، النظام السياسي [2] .

ويلاحظ ان هذه الحضارة قامت على أسس اجتماعية وأخلاقية على النحو الذي نجده في دعوة كونفوشيوس (Confucius) ، وهي دعوة تهتم برفاهية الإنسان وتنظم علاقاته الاجتماعية وتحقيق العدالة له ولمجتمعاته وإقامة ذلك كله على أسس أخلاقية [3] .

وقد لعبت ضفاف الأنهار دورا كبيرا في ظهور الحضارة الصينية ، اذ يعد وادي نهر هو (Wei-ho) مهداً للحضارة الصينية القديمة[4] ،لاحظ الشكل (6) . يعد صنع الخرائط من المواضيع المهمة التي برع بها الصينيون [5] ، فقد كانوا أول من صمم شبكة للإحداثيات الأفقية والراسية [6] ، والتي ظهرت على يد بي هسيو الذي يعد أول من وضع أسس الكارتوكرافيا الصينية في النواحي آلاتية والتي اعتبرت بحق إضافات قيمة في علم الخرائط :

1. قسم الخريطة الى شبكة من الخطوط الأفقية والراسية Rectilinear Divisions ولم يكن الغرض من هذه الخطوط إيضاح خطوط الطول والعرض بل كان الهدف منها تسهيل تحديد مواقع البلاد ، وقد سبق الغرب في وضع هذا النظام .

---

(1) عبد خليل فضيل، إبراهيم عبد الجبار المشهداني، الفكر الجغرافي،دار الطباعة والنشر،بغداد،1990، ص91.

(2) رولان بريتون ، جغرافيا الحضارات منشورات عويدات ، بيروت ، 1993، ص 83.

(3) زغلول راغب محمد النجار ، علوم الأرض في الحضارة العربية الإسلامية ، الدار المصرية اللبنانية ، القاهرة ، 2006، ص 79.

(4) عادل صباح الدين راضي ، مصدر سابق ، ص 37 .

(5) شاكر خصباك ، علي المياح ، الفكر الجغرافي تطوره وبحثه ، مطبعة بغداد ، بغداد، 1982، ص 18.

(6) خالد بن سليمان بن سالم الخروصي ، مصدر سابق ، ص 23.

2. توصل الى توجيه الخارطة Orientaion.

3. حدد الأبعاد بين مختلف ألاماكن Mileage.

4. حدد على الخريطة مدى ارتفاع وانخفاض الأراضي، بعضها عن بعض Alti-tudes.

5. بين تغير اتجاهات الطرق وانحناءاتها من منطقة إلى أخرى [1] .

الشكل (6) أولى السلالات (الأسر) الصينية الحاكمة، سلالة شانج في وادي هوانج هي خلال القرن الثامن عشر ق.م. وحكمت الصين حتى عام 1122 ق.م.

وكان الغرض من رسم الخرائط تحديد ملكية الأرض الزراعية وتنظيم المياه وتوزيعها ولم يعثر على نسخ أصلية من هذه الخرائط بل وجدت لها وصفا في كتابات المؤرخين الصينية والتي ترجع تاريخها الى سنة 227 ق.م [2] .

---

(1) محمد صبحى عبد الحكيم ، ماهر عبد الحميد الليثى ، مصدر سابق ، ص ص 16-17.

(2) نجيب عبد الرحمن الزيدي ، حسين مجاهد مسعود ، مصدر سابق ، ص 15.

قام الرحالة الصينيون بجولات واسعة النطاق زاروا خلاله الكثير من الأقطار الآسيوية، وخاصة تلك الأقطار المحيطة بالصين ، ويعد شانج كين Chang Kien من أوائل الرحالة الصينيين الذين حاولوا الوصول إلى الأقطار المجاورة ، فقد وصل إلى فرغانه بعد ان وقع في الأسر لعدة سنوات ثم عاد بعد ذلك إلى الصين عن طريق التبت عام 128 ق.م ، وقدم تقارير مهمة ساعدت على فتح طريق الحرير التي تمر في (جوى)، ومن الرحالة الصينيين المشهورين Hsuan Trany وهو مغامر بوذى وجد تنقضا في كتب البوذية المقدسة فأراد الاتصال بالغرب لكي يستوضح الحكماء لفهم بعض التعاليم . بداء حلته عام 629 م ، حيث عبر الصحراء (جوبي) ثم جبال تيان شان فسمرقند ، ثم واصل سفره حتى اجتاز نهر جيجون ثم واصل سفره الى بلخ وبعد ذلك عاد فاتجه شرقا فعبر المناطق المرتفعة ثم اجتاز ممر خيبر الى قندهار [1].

وقد تركت الرحلات الصينية أثرها في رسم خرائط للقارة الآسيوية ، ففي العصور الوسطى بالرغم مما أصاب غرب أوربا من ركود في رسم الخرائط نجد ان علم الخرائط قد ازدهر في الصين [2]، ويعد كان تشيان Chiatan (730–805) أشهر الكارتوكرافيين الصينيين الذين ظهروا في فترة متأخرة ، وقد قام بعمل خريطة مساحتها 30 قدما مربعا تمثل معظم القارة الآسيوية ، ويلاحظ من هذه الخريطة أن فكرة الصينيين عن الأقاليم البعيدة عن الصين كانت فكرة غامضة ، وقد اتسع نطاق الخرائط الصينية وزادت عمليات انشائها ، وعندما دخل اعضاء جماعة الجيزويت التبشيرية الى الصين في القرن السادس عشر ، وجدوا مادة خصبة من الخرائط مكنتهم من إنشاء أطلس رائع للإمبراطورية الصينية ، ومنذ ذلك التاريخ بدأت الخرائط الصينية تتأثر بالتطورات الحديثة ، ولكن بالرغم من ذلك تبقى الخرائط القديمة تمثل مرجعا للمناطق الصينية النائية التي مزال عدد منها يفتقد إلى خرائط حديثة [3] .

---

(1) عبد خليل فضيل وإبراهيم عبد الجبار المشهداني ، مصدر سابق ، ص93 .

(2) مكي محمد عزيز ، فلاح شاكر اسود ، مصدر سابق ، ص 8 .

(3) محمد صبحي عبد الحكيم ، ماهر عبد الحميد الليثى ، مصدر سابق ، ص 17.

4. الحضارة اليونانية[1] :

كانت المستجدات التي ظهرت في الساحة الفكرية لدى الفلاسفة اليونان هي المتحكمة في سير تطور المناهج لديهم، إذ رافق حركة التوسع اليوناني ظهور فكرة كروية الأرض لديهم ، ولكي يتمكن الفلاسفة اليونانيون من الاستجابة لهذه الفكرة كان لابد لهم من إدخال الطرق الإحصائية الرياضية في قياس المسافات والأبعاد بين سطح الأرض الكروي والخارطة واستخراج الزوايا ورسم خطوط الطول ودوائر العرض ، كما في خارطة ايراتوستين للعالم في القرن الثاني ق،م، وبعد فترة ايراتوستين ازداد اهتمام الفلاسفة اليونان باستخدام الوسائل الرياضية لتمثيل الشكل الكروي على خرائطهم وهو ما يتضح في كتاب الجغرافيا لبطليموس خلال القرن الثاني الميلادي[2] ، وفي ضوء الخرائط التي رسمها الفلاسفة اليونان فقد تضمنت ثلاثة مواضيع لها ترابط بالخرائط الحديثة وهي : العناصر الأساسية للخرائط ،أنواع الخرائط ، تعيين الموقع على الخارطة ، ويتضح كلاً منها من خلال الآتي :

أ. العناصر الأساسية للخرائط :

تقوم الخارطة على أسس تتمثل بالآتي: بمقياس الرسم، الاتجاه، رموز الخارطة ومصطلحاتها ، الإحداثيات (خطوط الطول والعرض) ، عنوان الخارطة ، والخرائط اليونانية منذ القرن السادس ق.م تضمنت قسم من العناصر الأساسية للخرائط المتمثلة : بمقياس الرسم ، الاتجاه، الرموز ، الإحداثيات.

(1) مقياس الرسم :

استخدم الفلاسفة اليونانيون في تمثيل الأبعاد الحقيقية للمظهر الجغرافي والمسافات على الأرض وبين تمثيل هذه الأبعاد على الخارطة نسب تقديرية ، وهذا ما يظهر فيما أورده بطليموس عن قياس مارنيوس للأبعاد والمساحات على سطح الأرض" وفي الأبعاد الممشية

---

(1) للمزيد من التفاصيل حول هذا الموضوع ينظر: رائد راكان قاسم الجواري ، الاصالة والإبداع الجغرافي في الحضارات القديمة (الحضارة اليونانية) ، المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية ، ص ص 213-240.

(2) بطليموس، الجغرافية، (ترجمة عربية)، أنجزت عام 870هـ/1465م ، إعادة طبع النشرة التصويرية لمخطوطة آيا صوفيا 261 ، معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية ، جمهورية ألمانيا الاتحادية ، 1987، ص ص4-8 .

على سروب في الأرض يقيس مارينوس جزءاً سروب الأيام الذي من لمبتاوس الكبيرة الى إقليم آجيبا ويظن ان ذلك الإقليم في جنوب خط الاستواء أربعة وعشرين ألفا وستمائة وثمانين استاذياً(*) ، وعلى سروب في البحر سباحة الأيام أيضا التي من بتولما يذوس ... يظن ان ذلك الاقصى في جنوب خط الاستواء سبعة وعشرين ألفا وثمانما ... استاذيا فعلى هذا الأقصى المذكور والبقعة..في المنطقة قيس الموره الواقعة في مقابلة معمورتنا على زعمه"[1].

وقد تمكن الفلاسفة اليونانيون من تحديد الأبعاد والمسافات بين سطح الأرض والخارطة بتعيين أوقات خسوف القمر بين منطقتين وعن طريق الفرق في الوقت استخرجوا الابعاد والمسافات وهذا ما أوضحه بطليموس " في أمكنة مختلفة بالانخسافات القمرية التي منها تظهر أبعاد بعض الأمكنة عن البعض المشارق والمغارب "[2]، كما استخدم الفلاسفة اليونانيون الخطوط ودوائر أنصاف النهار في قياس الأبعاد بين سطح الأرض والخارطة ، فقد ذكر بطليموس إن " مارينوس كتب جميع الخطوط التي هي من اجل دوائر المتوازية مستقيمة وكذلك الخطوط التي هي من اجل دوائر نصف النهار"[3] ،لاحظ الشكل (7).

وبما أن المقياس في الخرائط اليونانية خضع لعنصر التقدير فقد أدى ذلك إلى تعرض الأبعاد والمسافات للمناطق المراد رسمها على الخارطة للتشويه ولكن التشويه يختلف بين منطقة وأخرى بحسب التقدير ، وهذا ما يجعلها قليلة الدقة واحتمال الصواب فيها يكون بحسب دقة القياس ، وقد أكد بطليموس ان الخرائط اليونانية تتفاوت في صحة الأبعاد والمسافات بين سطح الأرض والخارطة عند تمثيل المدائن والبلاد الواقعة على الساحل والواقعة في البر " في ترتيب المداين والبلاد الواقعة في سواحل البحر وتوجد ميسرة ما ، فيمكن رسمها بسهولة في الجملة ، لكن فيما وقع منها في اواسط البراري فليس كذلك لعدم وجود دلالة على تعلق هؤلاء ولا بعضها ببعض إلا في قليل حيث وقع الطول والعرض"[4].

---

(1) بطليموس ، مصدر سابق ، ص9.

(2) المصدر السابق ، ص17.

(3) بطليموس ، مصدر سابق ، ص17.

(4) المصدر نفسه ، ص17.

الشكل (7) استخدام خطوط الطول ودوائر العرض في خارطة العالم لبطليموس

(2) الاتجاه :

استعان الفلاسفة اليونانيون باختلاف شروق الشمس على سطح الأرض بتحديد اتجاه المواقع تبعاً لزاوية الظل التي تتولد نتيجة دوران الشمس حول الأرض وبذلك تمكنوا من تحديد اتجاه المناطق الشمالية والوسطى والجنوبية الواقعة فوق سطح الأرض ، وأشار أرسطو إلى ذلك بقوله : " أما الذين مساكنهم شمالية الموضع الأوسط من الأرض ناحيتنا هذه فظلهم يميل نحو الجنوب وأما الذين يسكنون تحت خط الاستواء فظلهم يقع تحت الشمال ، واما الذين مساكنهم في جنوب الموضع الأوسط من الأرض فظلهم يقع على الجانبين جميعاً، ولذلك يسمون ذوي ظلين ، لأن الشمس إذا كانت في الانقلاب الصيفي وقع ظلهم نحو الجنوب ، وذلك ان الشمس تكون من ورائهم في الناحية الشمالية ، واذا كانت الشمس في خط الاستواء لم يكن لهم ظل ، وذلك أنها تسامت رؤوسهم وتكون قائمة عليهم على

زوايا قائمة"[1]. كذلك استخدم الفلاسفة اليونانيون النجوم في تحديد الاتجاه الشمالي ، ويتضح ذلك فيما ذكره بطليموس في القرن الثاني الميلادي : " وجميع النجوم تطلع وتأفل إلا إن الدب الصغير في مكان اقرب إلى الشمال من مدينة اوكيلاوس خمسة مائة أستاذيا... كله فوق الارض لان المتوازية المارة باؤكيلاوس قد ارتفع احدى عشرة درجة وخمسين والنجم الذي هوا قرب جميع نجوم الدب الصغير الى الجنوب الواقع في نهاية ذنبه"[2].

(3) الرموز :

تظهر الرموز المستخدمة في الخرائط اليونانية بسيطة ومقتصرة على عدد محدود من المظاهر الجغرافية ، وذلك نظرا لان الفلاسفة اليونانيين لم يضعوا أنواع عديدة من المقاييس في رسمهم للخرائط ، لذا اقتصرت الرموز المستخدمة في خرائطهم على قيمتها الدلالية للمظهر الجغرافي المراد إيضاحه دون إيضاح الحجم التناسبي النسبي الحقيقي لذلك المظهر بين سطح الارض والخارطة ، وهو ما يظهر في خارطة هيكاتايوس للعالم.

(4) الاحداثيات :

استخدم الفلاسفة اليونانيون خطوط الطول ودوائر العرض في تشكيل شبكة داخل الخارطة لتعيين الموقع ، وقد أطلقوا على الخطوط الممتدة من شمال الى الجنوب بخطوط العرض ، وعدوا الخطوط الممتدة من الشرق الى الغرب بخطوط الطول ، وذكر ارسطو ذلك في إيضاحه للخطوط التي استعان بها اليونانيون في تعيين الموقع، إذ قال: " الخط الذي يفصل على الاستدارة "لنصف كرة الأرض" بينه وبين النصف الذي لا يظهر يسمى "الأفق"، واما الخط الذي تقطعه عرضاً من الشمال الى الجنوب فيدعى "الخط الظهري " ، وأما الخطوط التي تقطعه طولاً من المشرق إلى المغرب فتسمى" المتوازية " وعددها خمسة احدها الخط الذي يقرر أعظم الدوائر الأبدية الظهور ، والثاني الخط الذي يحد ويقرر أعظم الدوائر الأبدية الخفاء ، والثالث الخط الذي يحد ويقرر الانقلاب الصيفي، والرابع الذي يحد ويقرر الانقلاب الشتوي ، والخامس الخط الذي يحد دائرة معدل النهار"[3].

---

(1) أرسطو طاليس ، شروح على أرسطو مفقودة في اليونانية ورسائل أخرى ، حققها وقدم لها عبد الرحمن بدوي ، دار المشرق ، بيروت،1986 ، ص125.

(2) بطليموس ، مصدر سابق ، ص ص8-9.

(3) أرسطو طاليس ، مصدر سابق ، ص125.

وبرر بطليموس سبب " تسمية بعد السطح من المغرب إلى المشرق بطول ومن الشمال إلى الجنوب بعرض فلأنه كذلك ندعو المتوازيات التي على الحركات السماوية ولان ... في أعظم الأبعاد ... وبعد المعمورة من المشرق إلى المغرب قد اقر بالاتفاق بأنه اكبر من بعدها من الشمال الى الجنوب"[1].

ب. أنواع الخرائط :

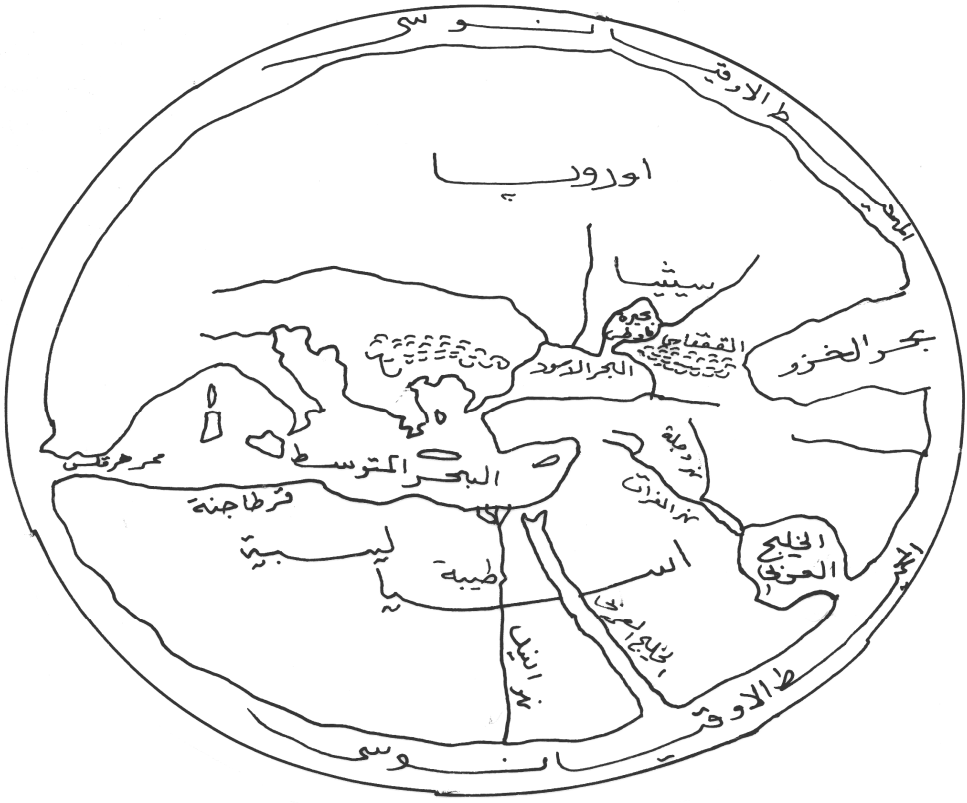
تختلف أنواع الخرائط تبعاً للهدف المراد إيضاحه ، إذ من الصعوبة تمثيل أنواع مختلفة من المساحات للمظاهر الجغرافية في مقياس واحد وهذا يستدعي اختلاف نوع المقياس المستخدم في الخارطة تبعاً لمساحة المظهر الجغرافية ، كذلك فان الخرائط تتنوع بحسب طبيعة المحتوى الذي تتضمنه ، إذ لكل مظهر جغرافي رموز تتفق معه ، كما انه قد يتطلب تمثيل مظاهر جغرافية معينة وسائل إحصائية وكمية تمكن من إيضاح توزيعاتها على الخارطة، ويمكن تصنيف الخرائط اليونانية إلى نوعين وهما:الخرائط القائمة على مقياس الرسم ، الخرائط القائمة على الغرض الذي أنشئت من اجله ، ويمكن تحديد خصائص كل منها بما يأتي:

(1) الخرائط القائمة على مقياس الرسم :

كانت الخرائط اليونانية في القرن السادس ق.م ترسم دون أن تستخدم مقياس رسم قائم على تقسيم سطح الأرض إلى درجات ، وهو ما يتضح في خارطة هيكاتايوس العالم التي رسمت في تلك الفترة ، ويظهران هيكاتايوس مثل الأبعاد والمسافات الحقيقية على سطح الأرض بشكل تقديري قليل الدقة انعكست في ظهور الأبعاد والمسافات غير الدقيقة على الخارطة ، والسبب في ذلك يعود الى اعتقاده ان الأرض مسطحة وهو ما قاده إلى استخدام الشكل المسطح في رسم خارطة العالم ، وهذا ما أدى إلى قلة إدراكه الأبعاد الحقيقية للمظاهر الجغرافية والمسافات على سطح الأرض وبين تمثيل هذه الأبعاد على الخارطة ، وذلك بحكم ما يتطلبه الشكل الكروي من أهمية في تمثيل الأبعاد والمسافات بين سطح الأرض والخارطة ، فنتج من ذلك حدوث تشويه كبير في رسم مواقع المناطق على الخارطة ، ويظهر بشكل لافت للنظر في خارطته للعالم، لاحظ الشكل (8) .

---

(1) بطليموس ، مصدر سابق ، ص8.



الشكل (8) العالم لهيكاتايوس(*)

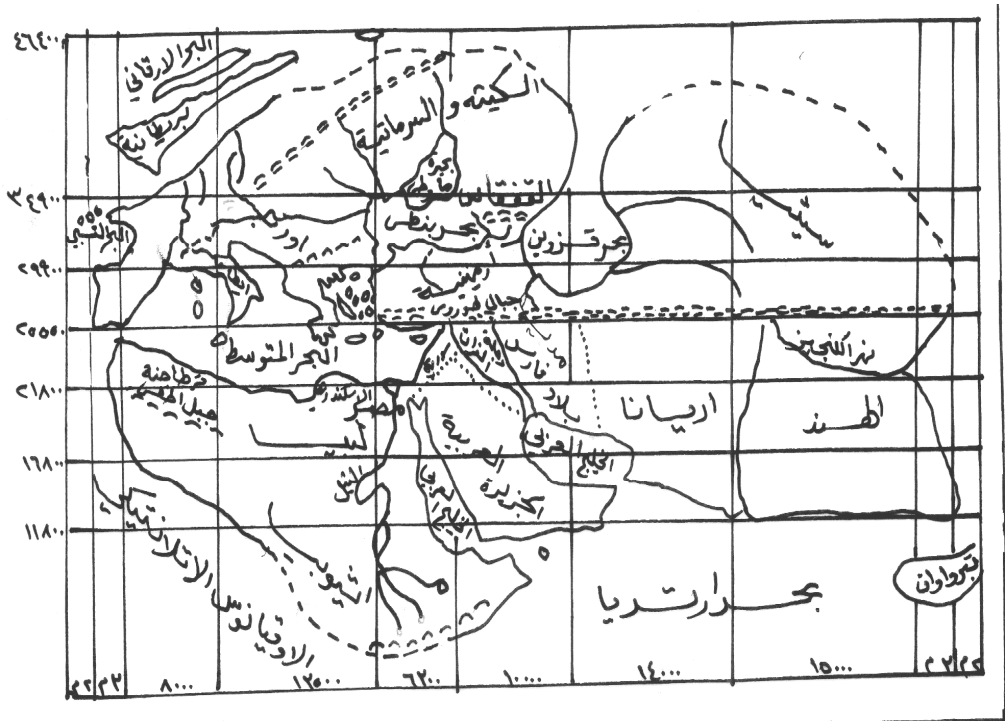
ويؤكد بطليموس حدوث تشويه كبير في الخرائط اليونانية التي أخذت بالشكل المسطح، وهو ما يتضح فيما ذكره عن طعن مارينوس جميع طرق الرسم اليونانية التي أخذت بالشكل المسطح.

ان الكتابة على كرة من ذاتها يحصل لها مشابهة شكل الأرض وما تحرك أحداهما النظر إلى أجزائها أغنى تحرك الباصر او الكرة ، وأما ما في هذا الأملس المبسوط مناسبة الأبعاد الحقيقية بحسب الامكان وذلك ما يجعل له مارينوس فكراً قليلاً ، بل مع ذلك بعد طعنه جميع الرسوم في الامالس ما اختاره ذلك شدة ما يظهر الأبعاد مناسبة"[1].

(*) عن احمد سوسة، العراق في الخوارط القديمة، مصدر سابق، خارطة رقم (7).

(1) بطليموس ، مصدر سابق ، ص17.

وفي القرن الثاني ق.م فرسم الفيلسوف ايراتوستين على خارطته للعالم باستخدام خطوط الطول ودوائر العرض ، الأمر الذي أدى إلى تلافي قسم من التشويهات التي تصيب المسافات نتيجة كروية الأرض وذلك من اقتصاره في رسمه للعالم على المنطقة الواقعة بين المدارين والذي مكنه من بسط مسقطه بشكل شبكة من خطوط الطول ودوائر العرض، وهنا جاء تقدير للأبعاد والمسفات على الأرض وتمثيلها على الخارطة عندا ايراتوتيس اقرب للواقع منها عند هيكاتايوس ، لاحظ الشكل (9).



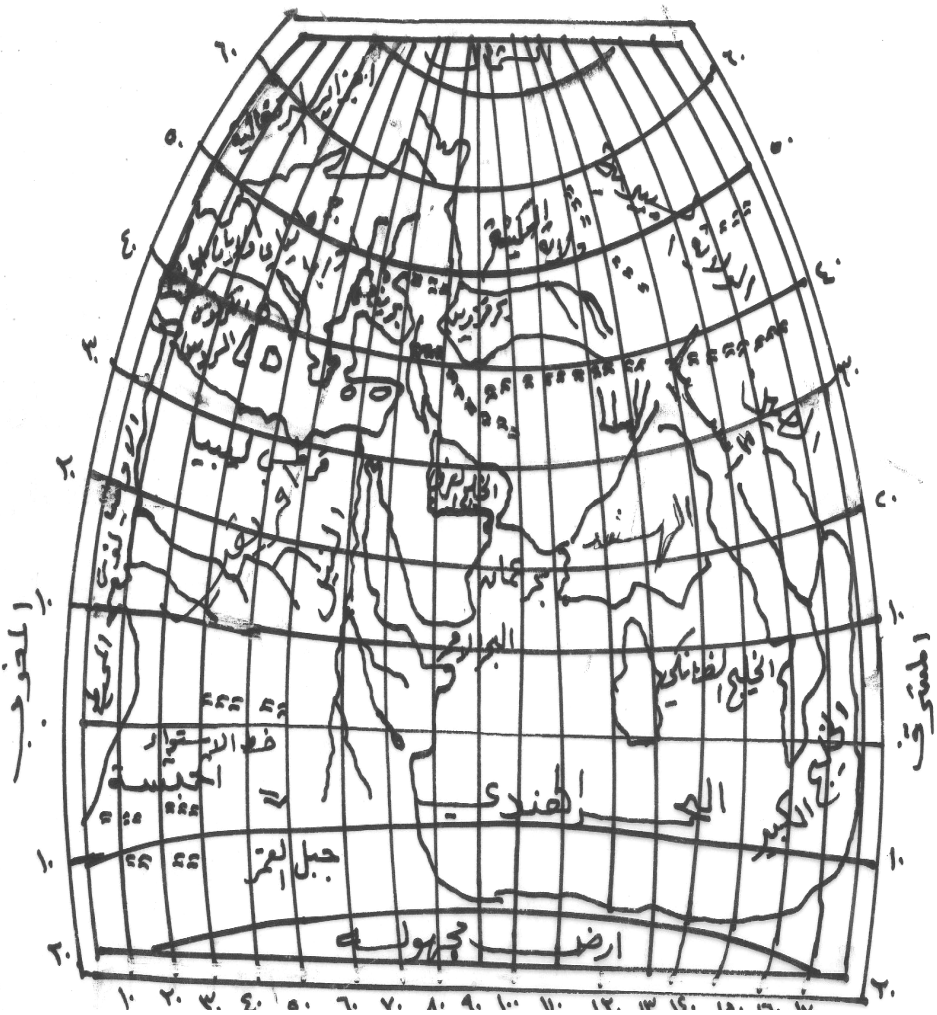
الشكل (9) العالم لايراتوستين(*)

وخلال القرن الثاني الميلادي حدث تطور في مقياس الرسم عند اليونان ، إذ حاول بطليموس ان تكون "الرسوم مناسبة لبعد الباصر على وجه يكون البعد الواقع بينهما وبين الناظر كافياً لنظره سواء أكان المكتوب كاملاً أم غير كامل"[1] ، وهذا ما ترك آثاره على

(*) عن احمد سوسة، العراق في الخوارط القديمة، مصدر سابق، خارطة رقم (9).

(1) بطليموس ، مصدر سابق ، ص5.

خارطته للعالم ، ونلاحظ من الشكل (10) أن تحديد الأبعاد والمسافات بين سطح الأرض والخارطة كان بمساحات متساوية بين خطوط الطول ودوائر العرض فنتج عنه تقليل حجم التشويه للأبعاد والمسافات بين الخارطة وما يقابلها من أبعاد ومسافات حقيقية على سطح الأرض ، مما جعل المقياس الذي استخدمه بطليموس لرسم خارطة العالم اكثر دقة مقارنة بخارطتي هيكاتايوس وايراتوستين ، راجع الشكل (8).



الشكل (10) خارطة العالم لبطليموس[1]

(1) احمد سوسة ، العراق في الخوارط القديمة ، مصدر سابق ، خارطة رقم (10).

(2) الخرائط القائمة على الغرض الذي رسمت من اجله :

تتصف الخرائط اليونانية بمحتوى إقليمي ، فكل من خريطة هيكاتايوس وايراتوستين وبطليموس فيها اليونان وما جاورها من العالم القديم احتوى على معالم طبيعية وبشرية ، فمن حيث خارطة هيكاتايوس في القرن السادس ق.م ، راجع الشكل (8) ، تمثلت المظاهر الطبيعية فيها بأنهار دجلة والفرات والنيل والبحر المتوسط والخزر ، وبحيرة ماوطس ، والمحيط الاقيانوس ، كما ثبت جبال القفقاس ، ورمز للسلاسل الممتدة في شبه جزيرة البلقان ، وتبدو المظاهر البشرية في خريطته بمواقع المدن مثل طيبة في مصر ، وقرطاجنة في تونس.

أما خارطة ايراتوستين للعالم في القرن الثاني ق.م فتضمنت الكثير من المعالم الجغرافية اثر التوسعات العسكرية ولاسيما التي قام بها الاسكندر في القرن الرابع ق.م، راجع الشكل(9) .

ويؤكد بطليموس اثر الاسكندر في ازدياد المعلومات الجغرافية لدى اليونانيين عن المناطق التي وصلت إليها حروبه : " مارينوس ... قال ان اسكندر قد كتب إن الأرض من هنالك قد وقعت مقابلة الجنوب والذين يسيحون عندها في ايام عشرين يبلغون الى المدينة تدع بمزاوس"[1] ، كما ذكر بطليموس اثر تجار تلك الفترة في نقل المعلومات الجغرافية الى اليونان حول طبيعة المناطق التي وصلوا إليها في تجارتهم : " إن طول الجزيرة المسماة بايارات طريق عشرين يوماً ما سلمه لقوله انه قد سمعه من تاجرين وهؤلاء ما يفتشون المحقق لشغلهم في التجارة ، والمتاجرون في الأكثر يحكون الأبعاد طويلة غير الواقع ليكون سفرهم عجيباً"[2].

ومن الإضافات التي تظهر في خارطة ايراتوستين في المظاهر الطبيعية تمثلت بجبال طوروس والألب وأطلس ، والبحر الارقاني في بريطانيا والنبسي في غرب أوربا ، وفي المظاهر البشرية يتضح عدد منها كرسمه لإثيوبيا والهند واريانا، وسينيا والسكينة والسرماتية.. راجع الشكل (9).

---

(1) بطليموس ، مصدر سابق ، ص14.

(2) المصدر نفسه ، ص12.

وفيما يتعلق بخارطة بطليموس للعالم ، فهي لم تختلف عما سبقتها من خرائط يونانيـــة في جمعها للمظاهر الطبيعية والبشرية واقتصارها على عدد محدود من تلك المظاهر ، إلا انهـــا أضافت عدداً من المظاهر الجغرافية مقارنة بما سبقتها من خرائط، إذ أشار ريز H.Rees في مؤلفه "Australasia1975" إلى تضمن خارطة بطليموس لقارة استراليا والتي اشتق اسمها من اللاتينية "Quster" الذي يعني رياح الجنوب"SouthWind"[1]، وقد أطلق بطليموس على الموقع الذي تظهر فيه استراليا بالأرض المجهولة واعتقدها تقع بامتداد مع قارة أفريقيا ، راجع الشكل (11)، كما تضمنت خارطته اضافات عدة في الجانب البشـــري كمـــا في القيروان على الساحل الشرقي من البحر المتوسط ، والولاية الاسبانية ،ومن البلاد الصين.

(3) تعيين الموقع على الخارطة :

يمثل تعيين الموقع الهدف الذي ترمي الى إيضاحه الخارطة ، وقد ادى شكل الارض الكروي الى صعوبة تعيين شكل الموقع واتجاهه على الخارطة باستخدام مسقط واحد ، فمثلاً عند تعيين موقع في منطقة الاستواء يكون احد المساقط الاسطوانية اختياراً ملائماً ، في حين لا يكون هذا المسقط ملائماً عند تمثيل منطقة تقع بين الاستواء والقطب ، بل يفضل استخدام احد المساقط المخروطية الذي يتلاءم مع الموقع[2] ، وهكذا حال تعيين باقي المواقع على وجه الأرض.

وفي القرن الثاني الميلادي استخدم بطليموس لتعيين الموقع على سطح الأرض دائرة نصف النهار، واستخراج المتوازية من كرة السماء ، إذ اعتقد انه " لابد ان نعد شكل الأرض كلها ومقدارها وأيضا وضعها بالنظر الى المحيط ليمكن ان يعلم منها المعلوم كم هو وإيه ، وأيضا كل واحد من الواقعات فيه تحت اي دائرة نصف نهار ومتوازيات كرة السماء التي منها يعلم مقادير الليل والنهار والنجوم الواقعة في سمت الزوس من الثوابت والمتحركين دائماً اما فوق الأرض وأما تحتها[3].

---

(3) H.Rees , Australsia , Macdonald & Evans LTD , London , 1975 , P.1.

(2) خضر العبادي ، الكارتوكرافي : مساقط الخرائط ، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمـــي ، بغـــداد ، 1981 ، ص366.

(3) بطليموس ، مصدر سابق ، ص6.

واستعان بطليوس بالشكل الكروي في تعيين الموقع ، إذ يرى " إن سطح الأرض المتصل بسطح الماء كافة سطح كري واحد مركزه السماء وان كل واحد من الامالس المخرجة بالمركز مقاطعتها المشتركة بينها وبين السطح المذكور تكون فيها دوائر عظيمة، وان الزوايا المقوسة عند المركز تأخذ عن الدوائر قيساً متشابهة ، فالأبعاد الواقعة على الأرض يلزم أن يؤخذ كمية استاذياها من العدود إن كانت مستقيمة وأما نسبها الى الدائرة العظيمة من هذه العدود ... يمكن أن تؤخذ نسبتها الى دائرتها الخاصة"[1] ، كذلك اعتقد ان تعيين " بعد مكان مطلوب عن مكان آخر لأي جهة من جهات العالم توجه فان ما ينبغي ان يعلم ليس على الإطلاق ان هذا ابعد عن ذاك كذا فقط بل وأين ... هل هو في الشمال او الجنوب او غيرهما امتنع أن يظهر ذلك بالحقيقة وببراعة الآلات المذكورة التي منها يعلم بالسهولة في كل زمان ومكان وضع خط دائرة نصف النهار"[2].

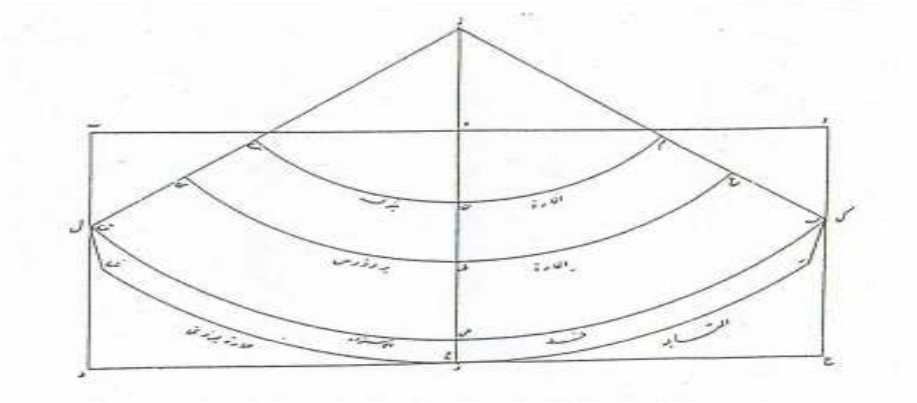
وتمكن بطليموس عن طريق استخدام خطوط الطول ودوائر العرض من تعيين مواقع المناطق على الخارطة ،وذلك بتحديد ثلاثة أقواس عرضية داخل متوازي الأضلاع ، يمثل القوس الأول دائرة عرضية لدوران الأرض المارة بالمنطقة الاستوائية التي أطلق عليها الدائرة العظيمة . أما الأقواس الثانية والثالثة فتتمثل بدوائر عرضية معلومة لموقعين داخل شكل متوازي الاضلاع ومتوازية مع دائرة العرض العظيمة ، ثم اسقط بطليموس خطاً عمودياً نازلاً من كرة السماء يشكل زاوية قائمة من تقاطع الدائرة العظيمة مع الخط النازل ، أما تقاطعه مع ائرتي العرض الثانية والثالثة فيؤدي إلى تكوين دائرتي أنصاف النهار، واستخرج الدرجات والاستاذيا[*] من حجم الزاوية المتشكلة من تقاطع الخط النازل من كرة السماء مع الدائرة العظيمة ، ثم استخدمهما في تعيين الموقع ، وذلك عن طريق تحديد الموقع من الشمال او الجنوب ثم تعيين بعده عن دائرتي نصف النهار من حساب الدرجات والاستاذيا بين دائرتي العرض والدائرة العظيمة، وبذلك يتعين الموقع المطلوب[3]، لاحظ الشكل (11).

---

(1) المصدر السابق ، ص7.

(2) بطليموس ، مصدر سابق، ص6.

(3) بطليموس ، مصدر سابق ، ص19-23.



الشكل (12) تعيين الموقع عند بطليموس
باستخدام خطوط الطول ودوائر العرض[1]

وقد تمكن بطليموس باستخدام خطوط الطول ودوائر العرض من تعيين 8 آلاف موضع على خارطته للعالم[2] ، إلا أنها لم تكن دقيقة نتيجة الأخطاء التي كانت ترد من التجار حول أبعاد تلك المواقع ، كذلك فان عدة مواقع لم يصل إليها التجار ولهذا بقي تعيينها تقديري وهذا ما يؤكده بطليموس بقوله : " فانه قد اعترف بالتواترات في أزمنة إن كثيراً من أجزاء الأرض المحيطة بالمعمورة التي نحن فيها لم يؤت علماً لكون أدراك العظيم شكلا وبعضها منها لم يقع لها أقوال مثل ما هي في الأمر نفسه لعدم نظر الذين سيروا في الأرض وحمروا الحكايات وبعضاً منها ليست الآن كما كانت من قبل لوقوع فسادات كثيرة في البقاع جزءاً جزءاً او استحالات كان حفظ التواترات الأخيرة في نظر التمسك بها واجباً وان يراعى ما هو مستحق التصديق من الحكايات في زماننا"[3].

ثانيا: علم الخرائط في العصور الوسطى :

ا. الخرائط في أوربا خلال العصور الوسطى :

سادت أوربا في العصور الوسطى العصور المظلمة ، اذ اعتقد الأوربيين في ذلك العصر ان العالم على شكل قرص مستدير يحيط به البحر من جميع جهاته ، وفي ضوء هذه الفكرة

---

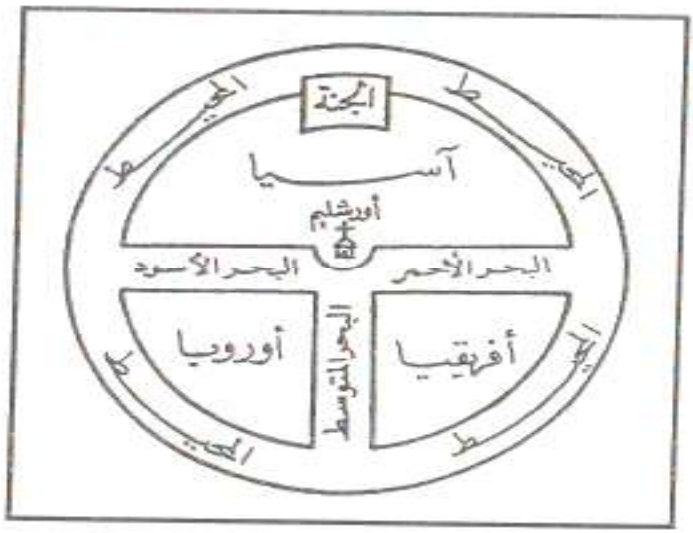
(1) المصدر نفسه ، ص20.

(3) P.Gould , The Revolution Geography in the Geographer at Work, Rowteld and Keganpaul, London, 1980 , P.12.

(3) بطليموس ، مصدر سابق ، ص8.

رسمت خارطة العالم المستديرة والتي عرفت باسم خرائط Tino وطرحت جانباً فكرة كروية الأرض[1] ، وهكذا عادت الأرض مرة أخرى لتصبح قرصاً مسطحاً توجد القدس في مركزه[2] ،لاحظ الشكل (12) .

وخلال القرن الخامس الميلادي إلى أواخر القرن الخامس عشر الميلادي حدث تطور علمي ضئيل في صنع الخرائط خلال العصور الوسطى في أوروبا، فقد بدأ الأوروبيون برسم خرائط تدعى خرائط البورتلان، وتتميز هذه الخرائط بدقة متميزة؛ حيث تبين سواحل البحر المتوسط والأقاليم المحاذية بتفصيل كبير. وتساعد الخطوط المستقيمة الموجودة على تلك اللوحات ملاحي السفن في تحديد الاتجاهات .



الشكل (12) العالم كما تصوره الأوربيين في العصور الوسطى[3]

أما التطور الفعلي لإنتاج الخرائط خلال العصور الوسطى، فقد ظهر في العالم العربي والصين، إذ طور العلماء العرب طرقاً لقياس درجات الطول، ودرجات العرض، بعد

---

(1) محمد صبحي عبد الحكيم وماهر عبد الحميد الليثي ، مصدر سابق ، ص 27 .

(2) اريلد هولت ينسن ، الجغرافيا تاريخها ومفاهيمها ، ترجمة عوض يوسف الحداد ، ابو القاسم عمر اشـــتيوي ، منشورات جامعة قان يونس ، بنغازي ، 1998 ، ص 40 .

(3) احمد سوسة، الشريف الإدريسي في الجغرافيا العربية ، ج1 ، مصدر سابق ، ص83.

قيامهم بترجمة كتاب بطليموس الجغرافيا، إلى اللغة العربية، وذلك في القرن التاسع الميلادي، وهذا ما سنتناوله بشكل مفصل في الفقرة القادمة [1].

2. الخرائط في الحضارة العربية الإسلامية :

أ. مفهوم الخارطة :

تركت الرحلات التي قام بها الجغرافيين العرب أثرها في سعة العالم الذي وصلوا إليه، وهذا دفعهم إلى رسم الخرائط وإنتاج الأطالس ومما لاشك فيه ان ذلك انعكس على معرفتهم لمفهوم الخارطة [2]،إذ استعمل الجغرافيون العرب مصطلح (الصورة) او (الرسم) و (لوح الترسيم) و (لوح الرسم) و (الجغرافيا) للدلالة على (الخارطة) [3]. ، ونجد ان الإدريسي قد بين المفاهيم كلها التي ظهرت عند الجغرافيين العرب للدلالة على الخارطة ، وهذا ما نستدل عليه في الآتي [4]:

(1) الصورة :

يظهر في رسمه سبعون مصوراً: ((ومبلغ أعداد هذه المصورات الآتية سبعون مصورة غير الهاتين اللتين إحداهما نهاية المعمورة في الجنوب وأكثرها خلاء لشدة الحر وقلة المياه والنهاية الثانية نهاية المعمورة في جهة الشمال وأكثرها خلاء لشدة البرد)).

(2) الرسم :

نستدل على الخارطة بمعنى الرسم من وصفه للمدن والأقاليم بقوله : ((ولما أردنا رسم هذه المدن في الأقاليم ومسالكها وما تحتوي عليه أممها قسمنا طول كل إقليم منها على

---

(1) الخرائط، الموسوعة العربية العالمية –2 وورلد بوك) World Book Encyclopedia ، نقلا عن الانترنيت http://www.4geography.com/vb/t607.html

(2) خليف مصطفى غرايبة، الرحلات الجغرافية في التراث العربي الإسلامي في القرنين الرابع والخامس الهجريين: نقلا عن المكتبة الافتراضية العلمية العراقية: نقلا عن الانترنيت
http://www.kanhistorique.org/Archive/2009/Issue03/Geographical

(3) شاكر خصباك ، الجغرافية عند العرب ، موسوعة الحضارة العربية الإسلامية ، ج1 ، دار الفارس للنشر والتوزيع ، عمان ، 1995 ، ص 441 .

(4) أبو عبد الله محمد بن عبد الله بن إدريس الحمودينى الحسيني المعروف بالشريف الإدريسي ، كتاب نزهة المشتاق في اختراق الآفاق ، تحقيق ر.د. بيناتشي ، ت . ليفيكي ، ف . مونتيل ، وآخرون ، مجلد (1) ، مكتب الثقافة الدينية ، القاهرة ، 1994، ص ص6– 13 .

عشرة أقسام أجزاء مقدرة من الطول والعرض ورسمنا في كل واحدة من هذه الأجزاء ماله من المدن والاكوار والعمارات)) .

(3) لوح الترسيم :

يتضح وصفه للخارطة على أنها لوح الترسيم بقوله : ((ثم أراد ان يستعلم يقيناً صحة ما اتفق عليه القوم المشار اليهم في ذكر أطوال المسافات البلاد وعروضها فأحضر إليه لوح الترسيم واقبل يختبرها بمقاييس من حديد)) .

(4) الجغرافيا :

أشار إلى الخارطة بتسمية الجغرافيا بقوله ((وأول ما ابتدئ به من ذلك الكلام على صورة الأرض المسماة بالجغرافية كما سماها بطليموس ووصفها به)) .

وبذلك يظهر ان الإدريسي كان على يقين من أهمية علم الخرائط في الدراسات الجغرافية إذ أعطى شمولية لكل معاني الخرائط التي سادت عند الجغرافيين العرب .

ب- مراحل تطور الخرائط العربية الإسلامية :

لم يكن للعرب قبل إسلامهم اهتمام بهذا العلم، وعلى الرغم من ذلك فإنهم استخدموا الشعر في وصف بعض المناطق داخل جزيرتهم وخارجها ، ومن ذلك قول امرئ القيس : قفا نبكى من ذِكرى حبيب ومنزل بسقطِ اللِّوى بينَ الدِّخول فحَوْمل والأسماء التي تحتها خط أسماء لأماكن[1].

وكان لظهور الإسلام في القرن السابع الميلادي وانتشاره واتساع رقعة العالم الإسلامي ولنشاط العرب التجاري أثر كبير في تطور الخرائط في الحضارة العربية الإسلامية ، فاشتغال العرب بالتجارة في المحيط الهندي وشرق أفريقيا والبحر المتوسط و في الأندلس ترك أثرا بالغا في اتساع علمهم بالعالم القديم على وجه الخصوص[2] ، ولا شك أن الفتح العربي الإسلامي الذي امتد بين القرن السابع والقرن العاشر الميلادي ليشمل كل الشرق

---

(1) علم الخرائط ، ويكيبيديا، الموسوعة الحرة ، نقلا عن الانترنيت http://ar.wikipedia.org/wiki

(2) يسري الجوهري ، الفكر الجغرافي والكشوف الجغرافية ، مؤسسة شباب الجامعة ، الإسكندرية ،2003، ص57.

الأدنى وأفريقيا الشمالية ومعظم شبة جزيرة ايبريا [1] يسر السفر والالتقاء بالمسلمين من شتى بقاع العالم الإسلامي في مكة المكرمة ، مما ساعد على تبادل المعلومات وأخبار البلدان بعجائبها وغرائبها ، فرغب المسلمين في السفر [2] .

ورافق ذلك ظهور الجغرافيين العرب الذين أعطوا وصفا مفصلا لجميع البلدان التي عرفوها من أسبانيا غربا الى تركستان ومصب السند شرقا مع وصف دقيق لجميع الأماكن المعمورة واللامعمورة [3]، وكان فضله ذلك إن اتسعت مساحة الكشف الجغرافي لدى العرب المسلمين منذ ظهور الإسلام والذي انعكس على تطور رسم الخرائط لديهم ليشمل مناطق عدة من العالم القديم الذي تضمن قارة العالم القديم أوربا أسيا أفريقيا .

وقد اقترنت المؤلفات الجغرافية العربية منذ بدايتها بالخارطة غير أن نمط الخارطة الذي ارتبط بالمصنفات الإقليمية يختلف عن ذلك النمط الذي ظهر في بداية فجر الجغرافية العربية في عهد تأثرها بالفكر العلمي اليوناني والروماني، فقد استندت الخرائط العربية المبكرة إلى الحسابات الفلكية ، وكان أفضل ممثل لها الخريطة المأمونة .

فقد ظهرت فيها براعة الجغرافيين والفلكيين المسلمين من حيث تحديد خطوط الطول والعرض للبلدان والمواقع الجغرافية ، وما تبقى لنا من كتابات حول هذه الخارطة يدل على أنها كانت خطوة رائدة وجيدة ، وقد حاول فلكيون مسلمون آخرون أن يتجهوا نفس الاتجاه في رسم خرائط للأرض، وكانت محاولاتهم سائرة في الاتجاه الصحيح .

لكن الجغرافيين الإقليميين نبذوا هذا الاتجاه واستحدثوا منهجا جديدا في رسم خرائط الأرض، وكان على رأسهم أبو زيد البلخي والإصطخري والمقدسي ، فبينما اتبعت الخرائط الفلكية الأسلوب العلمي الرياضي بتحديد المواقع عن طريق خطوط الطول والعرض وبالتالي المحافظة على دقة السواحل وحجم البحيرات والبحار ومجاري الأنهار ومساحة البلدان، فإن الخرائط الإقليمية ضربت بالقواعد الفلكية العلمية الرياضية عرض الحائط، واهتمت بتمثيل الحقائق الجغرافية بالمصورات غير عابئة بالدقة الجغرافية ، لذلك

---

(1) رينيه كلوزييه ، تطور الفكر الجغرافي، تعريب عبد الرحمن حميدة،ط3،دار الفكر ، دمشق ،2004، ص39 .

(2) محمد محمود محمدين ، مصدر سابق ، ص175 .

(3) جهاد محمد قربة ، طبيعة الفكر الجغرافي وتطوره ، نقلا عن الانترنيت
http://www.u9u.edu.sa/page/ar /49465

جاءت تلك المصورات أقرب ما تكون إلى رسوم تخطيطية منها إلى خرائط حقيقية[1]. ومن الأمور المهمة التي أدركها العرب عند رسمهم للخرائط هي شكل الأرض البيضوي ، الذي أشارت إليه آيات القران الكريم قبل العلم بقرون عدة بقول تعالى : **(والأرض بعد ذلك دحاها اخرج منها ماءها ومرعاها)** [2] .

إذا إن معنى دحاها جعلها كالدحية أي كالبيضة ، وهذا يطابق شكل الأرض في المقاييس الحالية ، ولفظ (دحا) تعني أيضا (بسط) و (دحاها) هي اللفظ الوحيد الذي يعني الانبساط ظاهرا والتكوين حقيقة [3] .

وقد اخذ الجغرافيون العرب المسلمون شكل الأرض البيضوي من القران الكريم ، والدليل على ذلك هو انه على الرغم من كثرة الجغرافيين العرب الذين ذكروا أن الأرض بيضوية الشكل كابن خرداذبة ، وابن رستة ، وابن الفقيه ، والمقدسي [4] ، إلا إنهم لم يتمكنوا من أثبات هذا الشكل وذلك نظرا لان الوسائل و الأجهزة التي استخدموها لم تكن بالفعالية التي عليها ألان بحيث تمكنهم من التحقق من شكل الأرض البيضوي ، ولهذا السبب اقتصرت أراء الجغرافيين العرب على وصف شكل الأرض بأنه بيضوي ،كما مبين في ضوء النصوص التالية :

(1) قول ابن خرداذبة المتوفى سنة (300هـ) :

((صفة الأرض انها مدورة كتدوير الكرة موضوعة في جوف الفلك كالمحة في جوف البيضة والنسيم حول الأرض وهو جاذب لها من جميع جوانبها إلى الفلك وبنية الخلق على الأرض ان النسيم جاذب لما في أيديهم من الخفّة والأرض جاذبة لما في أيديهم من الثقل لأن الأرض بمنزلة الحجر الذي يجذب الحديد))[5] .

---

(1) نقلا عن الانترنيت **http://www.gisclub.net/vb/showthread.php?t=322**

(2) سورة النازعات ، الآية **30 – 31** .

(3) رائد راكان قاسم الجواري ، الإعجاز الجغرافي في القران بين الحضارات القديمة والعلم الحديث ، دار ابن الأثير للطباعة و النشر ، الموصل ، **2009** ، ص **48** .

(4) احمد سوسة ، الشريف الإدريسي في الجغرافيا العربية ، ج**2** ، ساهمت مؤسسة كولبنكيان مع نقابة المهندسين العراقية بنشره ، بغداد ، **1974** ،، ص **355** .

(5) أبو القاسم عبيد الله بن عبد الله المعروف بابن خرداذبة،المسالك والممالك،مكتبة المثنى،بغداد،**1889** ، ص **3** .

(2) قول ابن الفقيه المتوفى سنة (365هـ) :

((ان الأرض مدورة كتدوير الكرة موضوعة في جوف الفلك كالمحة في جوف البيضة والنسيم حول الأرض وهو جاذب لها من جميع جوانبها إلى الفلك وبنية الخلق ان النسيم جاذب لما في أيديهم من الخفة والأرض جاذبة لما في أيديهم من الثقل لأن الأرض بمنزلة الحجر الذي يجذب الحديد)) [1].

(3) قول الشريف الإدريسي المتوفى سنة (560هـ) :

((ان الأرض مدورة كتدوير الكرة والماء لاصق بها وراكد عليها ركوداً طبيعياً لا يفارقها والأرض والماء مستقران في جوف الفلك كالمحة في جوف البيضة ووضعهما وضع متوسط والنسيم محيط بهما من جميع جهاتها وهو لهما جاذب إلى جهة الفلك او دافع لهما والله اعلم بحقيقة ذلك)) [2] .

عموما فأن الإدريسي والجغرافيين العرب المسلمين على الرغم من أنهم اقتصروا على وصف شكل الأرض البيضوي إلا أنهم ذكروا حقيقة علمية لم يدركها العلم إلا حديثا ، الذي أكد على ان الأرض في واقع الأمر ليست كرة هندسية متقنة ، وقد اثبت القياس الدقيق فيما بعد ان هناك اختلافات بين أبعاد الكرة الأرضية ، فقد ظهر ان القطر الاستوائي أطول من قطرها القطبي بنحو 43.5 كيلومتراً ، اذ يبلغ القطر الاستوائي 12756.3 كم ، والقطر القطبي 12713.5 كم ، لاحظ الشكل (13) .

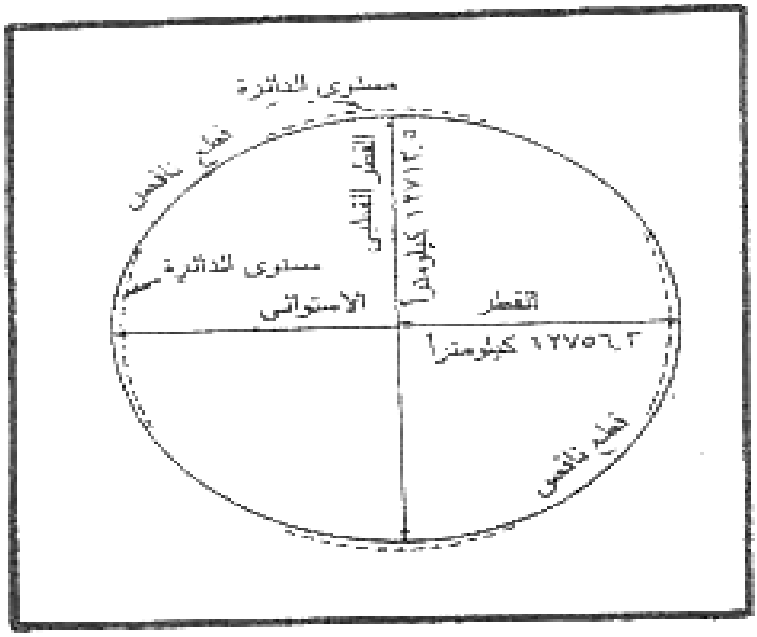
معنى آخر ان شكل الأرض مفرطح عند القطبين ومنبعج عند خط الاستواء ، ونسبة الفرطحة هي 297:1 ، وتقدر مساحة سطح الأرض بنحو 510 مليون كم^2 [3] .

---

(1) أبو بكر احمد بن محمد الهمذاني المعروف بأبن الفقيه ، مختصر كتاب البلدان ، طبع بمطابع بريل ، مدينة ليون ، 1302 ، ص 4 .

(2) الإدريسي ، مجلد (1) ، مصدر سابق ، ص7.

(3) رائد راكان قاسم الجواري ، الماء والأرض والحياة بين الإعجاز العلمي في القران الكريم والمعارف الجغرافية الحديثة ، المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية ، 2013، ص 49 .



الشكل(13) الأرض قطع ناقص[1]

وما يميز الخرائط العربية الإسلامية إنها مرت بثلاثة مراحل اتسمت بالعناية بالجغرافية الرياضية [2] ، وهي كالأتي :

المرحلة الأولى :

تتميز هذه المرحلة بظهور أثر إعمال بطلميوس ومارينوس وغيرها من الأعمال اليونانية الأخرى [3]، التي بدأت في القرن الثالث الهجري ، أذ برز عدد من الجغرافيين والرحالين الذين ضمنوا كتبهم معلومات جغرافية مهمة، وأهتم عدد منهم برسم خارطة العالم المعروف آنذاك ، كان أقدمهم الخوارزمي المتوفى سنة 36هـ (850م) الذي وضع كتابا بعنوان صورة الأرض ، وقد قسم الخوارزمي العالم الى سبعة أقاليم عريضة وهي مناطق تمتد شرقا وغربا ، وتتكون من مناطق موازية بعضها لبعض ، وهو يعطي لكل موقع جغرافي أن

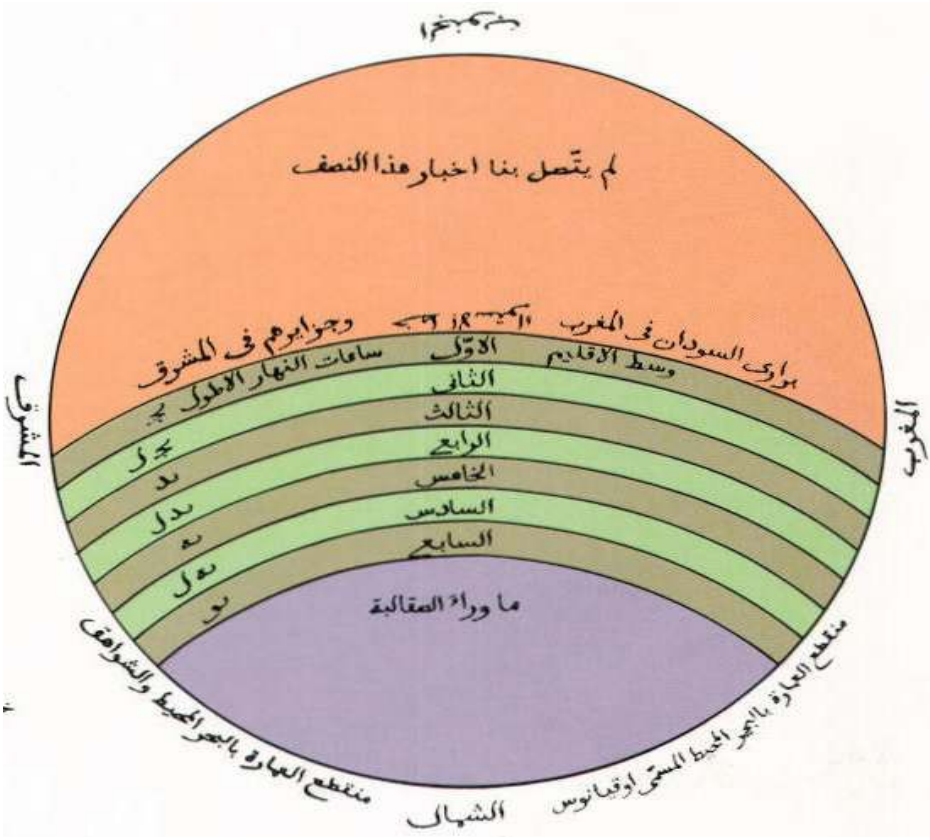
---

(1) محمد إبراهيم محمد شرف، مساقط الخرائط والخرائط البحرية،دار المعرفة الجامعية،الإسكندرية،2010،ص20.

(2) الدوميلي ، العلم عند العرب وأثره في تطور العلم العالمي ، (نقلهُ إلى العربية عبد الحليم النجار، محمد يوسف موسى) ، دار القلم ، 1962، ص393 .

(3) محمد محمود محمدين ،مصدر سابق ، ص210.

كان مدينة أو موقعا أو غير ذلك خطوط الطول ودوائر العرض بالأبجدية الموازية ، لاحظ الشكل (14) . وقد امتازت خرائط الخوارزمي بكونها مفردة أي من التي كانت تحتويها مكتبات الأمراء والأفراد ، ومن علماء ومفكري هذه المدرسة : أبن عبد الحكم (المتوفى سنة 257 هـ / 871م) الذي ألف كتاب (فتوح مصر) ، وطبع في القاهرة سنة 1914 وهو الذي اهتم بنوع فريد مستقل من المصنفات من الطراز المعروف باسم (الخطط) ، أي وصف الأحياء والنواحي ، ويتكون كتابه من خمسة أبواب افرد الثالث منها لوصف خطط الفسطاط والجيزة والإسكندرية [1] .



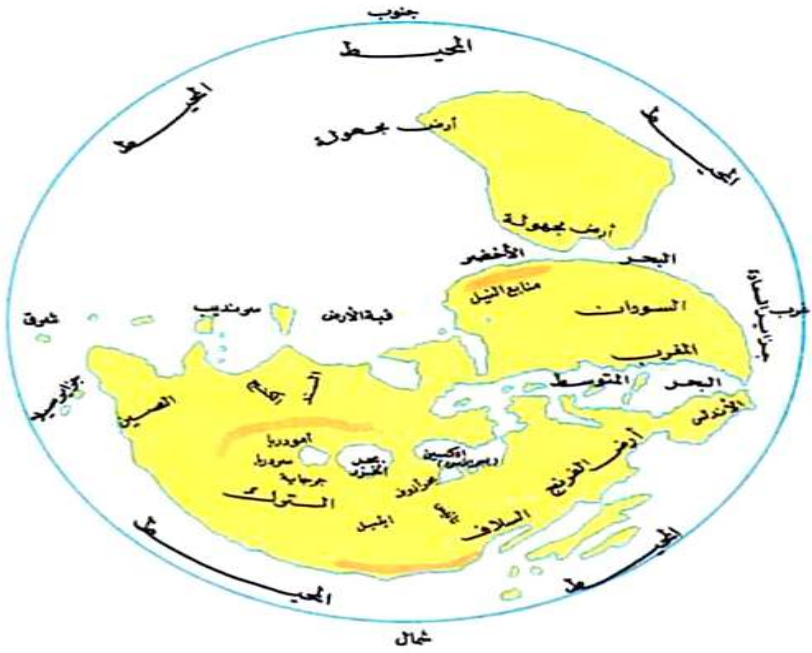
الشكل (14) تقسيم الأقاليم السبعة كما رسمها البيروني(*)

(1) صبري فارس الهيثي ، المدارس العربية – الإسلامية في رسم الخرائط ، مناهجها ، أسلوبها ، وأصالتها ، مجلة الجمعية الجغرافية ، المجلد (18) , مطبعة العاني ، بغداد ، 1986 ، ص ص 10–13 .

(*) عن حسين مؤنس ، أطلس تاريخ الإسلام ، مطبعة الزهراء للإعلام العربي ، القاهرة ، 1987، ص22.

المرحلة الثانية :

هي الخرائط التي ظهرت في القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي) ويعد هذا العصر ازدهار الحضارة العربية الإسلامية بوجه عام ، العصر الذي يسميه متزعصر البعث الإسلامي (Kenaissance of Islam) ، وفي هذه المرحلة بالذات بلغت الكارتوغرافيا العربية المتمثلة باطلس الإسلام المتصل بالمدرسة الكلاسيكية أوج تقدمها ، وهذه لا صلة لها بالنظريات اليونانية المتمثلة بجغرافية بطليموس فهي من ابتكار الجغرافيين العرب وحدهم وتحتوي دائماً وفي نهج لا يتغير على أحدى وعشرين خارطة[1] ، ولهذا اختلف مفهوم الإقليم الجغرافي عند العرب عما عرضته الأقوام الأخرى، وكان من شأن هذا الاختلاف إن تباينت معاييرهم الإقليمية نوعا وعددا عن الأقاليم اليونانية أو الهندية أو غيرها [2]، لاحظ الشكل (15) ، (16) .



شكل(15) صورة الأرض للمسعودي المتوفى سنة 346ه-957م

---

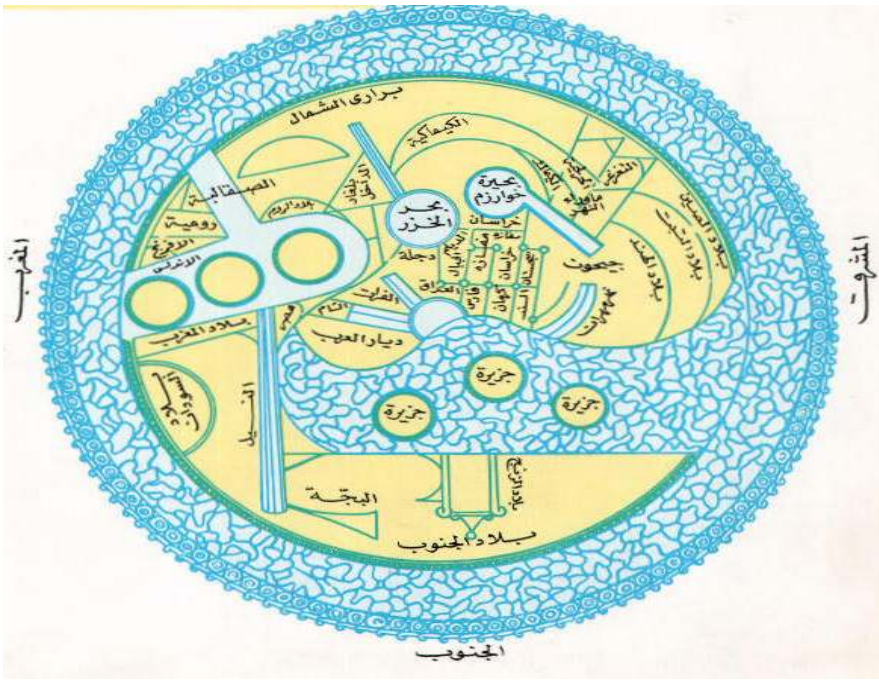
(1) احمد سوسة ، الشريف الإدريسي في الجغرافيا العربية ، ج2، مصدر سابق، ص234 .

(2) علي محمد المياح ، مناهج الجغرافيا الإقليمية عند العرب في التراث والمعاصرة ، مجلة المجمع العلمي العراقي ، مجلد(40) ، ج1 ، مطبعة المجمع العلمي العراقي ، بغداد ، 1989 ، ص222.

المرحلة الثالثة :

هي مرحلة الخرائط الإدريسي التي تمثل ذروة ما بلغتهُ الخرائط العربية من تطور[1]، ومما هو لافت للنظر أن هذه المرحلة اتسمت بخصائص أدت إلى تطور الخرائط العربية الإسلامية في العصور الوسطى متمثلة بالتزامها بمقياس الرسم وتحديد مواضع خطوط الطول ودوائر العرض ، كما تلتزم بالشكل الحقيقي للمنطقة ، ولذلك فخرائط الإدريسي لم تعد جزء من خرائط (أطلس الإسلام)، وهذا ما جعل مرحلة الإدريسي تعد قمة ما بلغتهُ الكارتوغرافيا العربية الإسلامية من تطور ،على الرغم من إن الإدريسي حذا حذوا بطلميوس في مواقع كثيرة ، إلا انهُ يعد مجدداً ومتفوقاً عليه في جوانب عديدة [2]،بل إن خرائط الإدريسي فاقت في دقتها ووضوحها خارطة بطلميوس للعالم .

الشمال



الشكل (16) صورة العالم للاصطخري (المتوفى سنة 346ه-957م)(*)

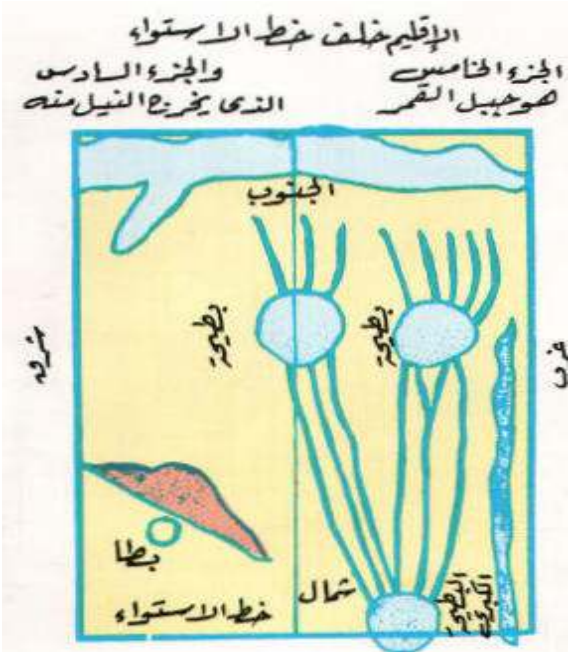
---

(1) نقلا عن الانترنيت http://www.gisciub .net/vblshowthread ip ? t =276 .

(2) شاكر خصباك ، الجغرافية عند العرب ، مصدر سابق ، ص ص 505-506 .

(*) عن حسين مؤنس ، مصدر سابق ، ص12

وفي ذلك تقول المستشرقة الألمانية زيغريد هونكه: " وفي أوائل عام 1154 ميلادية أتم الإدريسي عمله العظيم وقدم للملك الذي هدهُ المرض وبات ينظر نهايتهُ سبعين خريطة ، خرائط تفوق خريطة بطلميوس الشهيرة في دقتها ووضوحها وقلة أخطائها "[1].ومن المواقع المهمة التي تمكن الإدريسي في تعيينها بدقة على خارطته للعالم منابع نهر النيل والبحيرات الاستوائية الكبيرة وهذا ما يؤكده غوستاف لوبون بقوله : " وخريطة الإدريسي التي نشرت صورتها والتي اشتملت على منابع النيل والبحيرات الاستوائية الكبيرة، أي على هذه الأماكن التي لم يكتشفها الأوربيون إلا في العصر الحاضر ، أكثر خرائطه طرافة ، فهي تثبت أن معارف العرب في جغرافية أفريقية أعظم مما ظن زمناً طويلاً"[2] ، لاحظ الشكل (17) .



الشكل(17)منابع نهر النيل كما رسمها الشريف الإدريسي في خارطته للعالم(*)

---

(1) زيغريد هونكه ، شمس العرب تسطع على الغرب ((اثر الحضارة العربية في أوربة))،نقلهُ عن الألمانية فاروق بيضون ، كمال دسوقي ، ط9 ،منشورات دار الأفاق الجديدة ،بيروت ،2000، ص417.

(2)غوستاف لوبون ، حضارة العرب ، (نقله إلى العربية عادل زعتير) ، ط3 ,دار أحياء الكتب العربية عيسى البابي الحلبي وشركاءهُ ,القاهرة ،1956، ص470 .

(*) عن حسين مؤنس ، مصدر سابق ، ص18.

كما ان خرائط العالم للإدريسي كان لها اثر كبيرا في حركة الكشف الجغرافي الحديث للعالم الجديد، فقد استخدم كريستوفر كولومبس خرائط العالم والتي كانت في الأصل متخذة من عمل الإدريسي في رحلاته البحرية [1]، التي تمخض عنها اكتشاف قارة أمريكا الشمالية عام 1492 [2]، لاحظ الشكل (18)،(19).

كذلك أسهمت خرائط العالم للإدريسي في ظهور المساقط الحديثة ، كما يتضح ذلك في مسقط مركيتور الذي يعد تصميماً يشابه من بعض الوجوه تصميم الإدريسي من حيث تقسيم المجموع من ناحية العرض الى سبعة أقسام (أقاليم) أفقية ، يشمل كل منها على بلدان محصورة بين دوائر العرض ألمبينه [3] .

وبالمحصلة النهائية فقد أدت خرائط الإدريسي دوراً مهما في نمو وتطور الخرائط في أوربا والعالم حديثاً ، وذلك نظراً لما تتمتع به من دقة بالمقارنة مع خرائط العصور الوسطى , وهذا ما يؤكده ول ديورانت في كتابه ((قصة الحضارة)) بقوله :" وكانت هذه الخرائط أعظم ما أنتجه علم رسم الخرائط في العصور الوسطى ، ولم ترسم خرائط قبلها أتم منها ، أو أدق ، أو أوسع وأعظم تفصيلاً " [4] .

ج. أشهر العلماء المسلمون في مجال علم الخرائط :

تمثل دور علماء المسلمون في تقدم هذا العلم بأمور عدة من بينها أنهم، قاموا بتحديد مواقع البلدان بحسب دوائر العرض وخطوط الطول، ووضعوا جداول خاصة بذلك، وعينوا خطوط الطول بملاحظة اختلاف الأوقات الزمنية، واستخدموا الألوان في رسم الخرائط، فالأزرق للبحار، والأخضر للأنهار، والأحمر والبني للجبال ،ورسموا المدن على دوائر مذهبة.

1. **الإدريسي:** قسّم أجزاء ألأرض إلى سبعة أقاليم، وقسّم كل إقليم إلى عشرة أقسام متساوية، ورسم لكل قسم خريطة (70) خريطة.

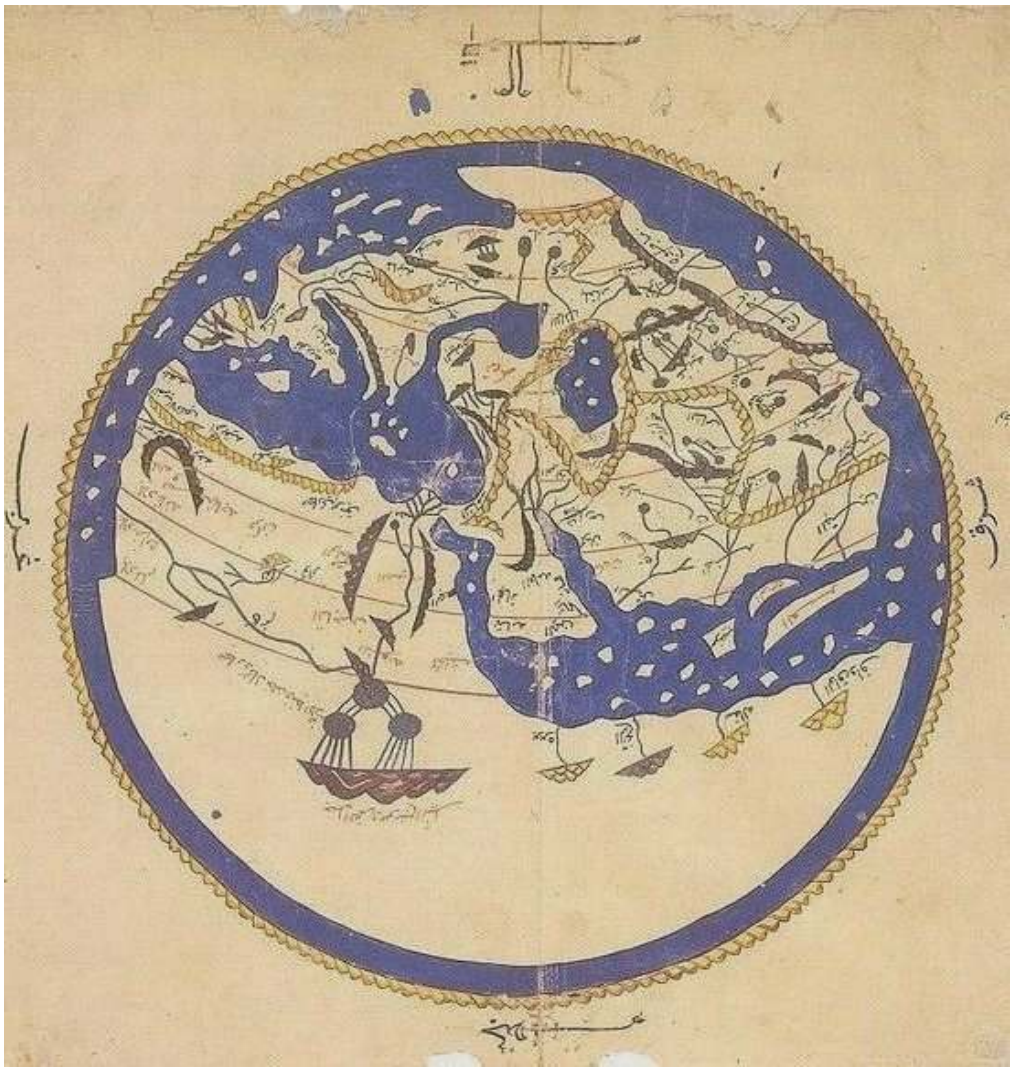
---

(1) AL.Idrisis world map from 1154 note that south is at the top of the map,http :// translate.google.com/translate?h=ar&s1=en&u=http://en allexperts .com. /e/m/mu/Muhammad al.idrisi.htm.

(2) رينيه كلوزييه ، مصدر سابق ،ص50.

(3) الدوميلي ، مصدر سابق ، ص394 .

(4) ول ديورانت ، قصة الحضارة مجلد (4)،ج2، (ترجمة محمد بدران) دار الجبل ، بيروت ، 1988 ، ص358



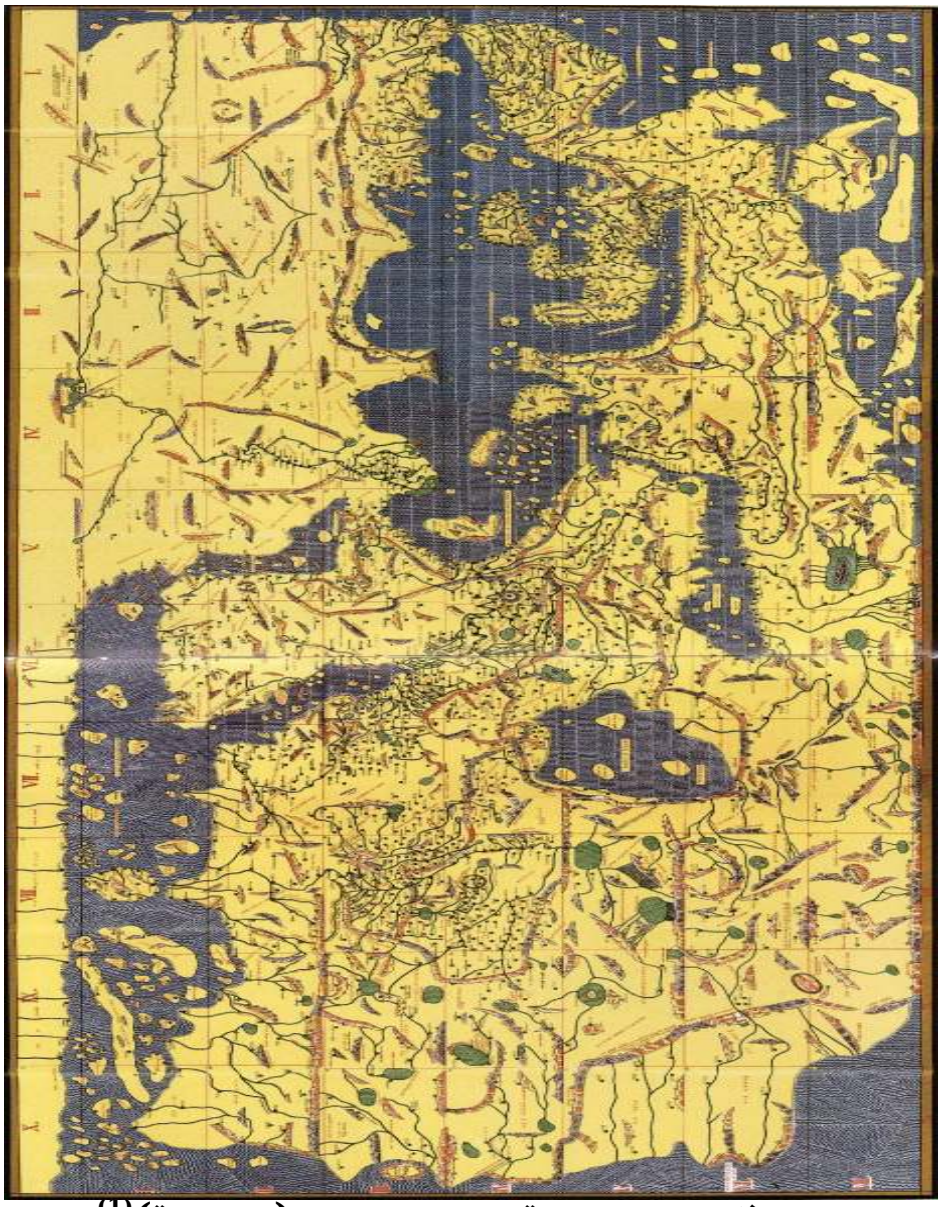
الشكل (18) خارطة العالم للإدريسي (المدورة) [1]

ملحوظة : ان الخارطة مقلوبة في الأصل فالشمال في للأسفل و الجنوب في الأعلى ، وقد عكسناها مجاراة للطريقة الحديثة .

---

(1) الشريحة **192#** ، خارطة العالم للإدريسي ، اكسفورد بوكوك مخطوط ، بودليايان مكتبة ، اكسفورد (السيدة بوكوك **R4-FOLS C3 – 375**) ، نقلا عن الانترنيت .

world Maps of AL-Idrisi, loction :oxford pococke manuscrip t,boldleian .library ,oxford(ms.pocpke375,fols3c.4r),http://www.henry.divis.com/maps/ Emwebpagea /219html.



الشكل (19) خارطة العالم للإدريسي (المستطيلة)[1]

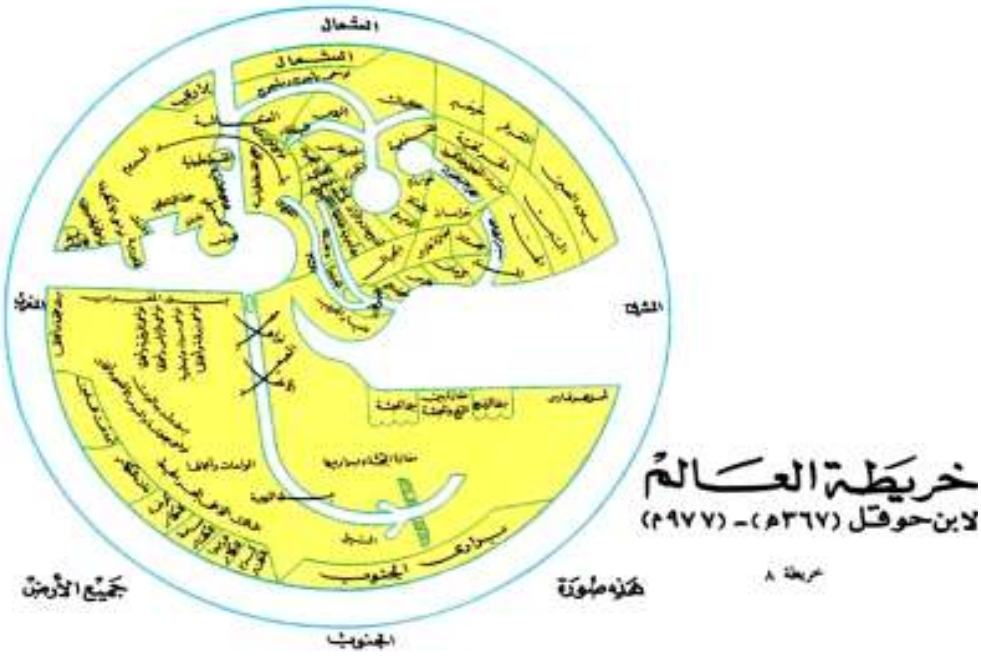
ملحوظة : ان الخارطة مقلوبة في الأصل فالشمال في للأسفل والجنوب في الأعلى ، وقد عكسناها مجاراة للطريقة الحديثة.

(1) الشريحة **219#** ، خارطة العالم للإدريسي ، اكسفورد بوكوك مخطوط ، بودليايان مكتبة ، اكسفورد (السيدة بوكوك **R4-FOLS C3 – 375**) ، ، نقلا عن الانترنيت.

2. **ألمقدسي :** يعدّ أول من استخدم الألوان في الخرائط.

3. **ابن حوقل:** ألف كتابا أسماه صورة الأرض، ورسم خرائطه بطريقة هندسية تخطيطية ، لاحظ الشكل (20) .

4. **المسعودي:** تعتبر خريطته أدق الخرائط التي ظهرت لتحديد العالم المعروف في ذلك الوقت؛ حيث اعتقد باستدارة الأرض . الجدير بالذكر أن مما امتازت به خرائط المسلمين الأوائل وضع الجنوب في أعلى الخريطة، ولقد احتار الباحثون في تعليل سبب وضع الجنوب في أعلى الخريطة، وقد علل البعض سبب ذلك الى أن معظم المدن السلامية في ذلك الوقت المدينة - دمشق - القاهرة - بغداد - الكوفة كانت شمالي مكة، لذا كانوا يتجهون جهة الجنوب أثناء الصلاة ويعتبرونه يشير إلى أشرف بقع المسلمين، ومن هنا كان لابد من وضع الجنوب في أعلى لخريطة[1] ، راجع الشكل (18).



الشكل (20) خريطة العالم لابن حوقل (367ه)-(977م)[2]

(1) علم الخرائط ، ويكيبيديا، الموسوعة الحرة ، نقلا عن الانترنيت http://ar.wikipedia.org/wiki

(2) عن حسين مؤنس ، مصدر سابق ، ص15.

د. مقياس الرسم في الخرائط العربية الإسلامية :

تستعمل الخرائط الحديثة مقياس الرسم في تحديد النسب الثابتة بين الأبعاد الحقيقية للمظهر الجغرافي والمسافات على الأرض وبين تمثيل هذه الأبعاد على الخارطة[1] ، اذ بدون مقياس الرسم لا يمكن تمثيل المظاهر الجغرافية على الخارطة بدقة ، ولهذا فقد أدى استعمال مقياس الرسم في الخرائط الحديثة إلى دقة الأبعاد والمسافات المرسومة عليها وبين ما يقابلها فوق سطح الأرض. وتظهر في الخرائط الحديثة ثلاثة أنواع من المقاييس تبعاً لمحتوى الخارطة وهي ، خرائط كبيرة المقياس وخرائط متوسطة المقياس وخرائط صغيرة المقياس[2] ، ونرى أن الحقائق العلمية الحديثة حول مقياس الرسم وعلاقتها بالخارطة قد أدركتها الخرائط العربية الإسلامية ، كما يتضح في خرائط الإدريسي ، إذ نجد انه قد رسم ثلاثة أنواع من الخرائط كل نوع له مقياس رسم معين يختلف عن الآخر ، وهذه الأنواع تتضح في ضوء الآتي :

1. خرائط كبيرة المقياس :

يتضح هذا النوع في تقسيم الإدريسي العالم إلى سبعة أقاليم وتقسيم كل إقليم إلى عشرة أجزاء معلومة القياس في الطول والعرض ، فظهر لدى الإدريسي سبعون قسماً جعل لكل قسم خارطة مستقلة فتكون لديه سبعون خارطة وهذا ما نستدل عليه بقوله : (ولما أردنا رسم هذه المدن في الأقاليم ومسالكها وما تحتوي عليه أممها قسمنا طول كل إقليم منها على عشرة أقسام أجزاء متعددة من الطول والعرض ورسمنا في كل واحدة من هذه الأجزاء ما له من المدن والاكوار والعمارات ليرى الناظر في ذلك ما خفي عن عيانه او لم يبلغه علمه او لم يمكنه الوصول إليه لتعذر الطرقات واختلاف الأمم فيصح له الخبر بالعيان ومبلغ أعداد هذه المصورات الآتية بعد هذا سبعون مصورة)[3] .

وبما ان الإدريسي رسم مساحات صغيرة من أجزاء الأرض على الخارطة فإن المساحة بين الخارطة ومقياس الرسم تكون كبيرة وهذا ما يجعل هذه الخرائط تظهر معالم المدن والجبال والأنهار التي أشار اليها الإدريسي ، أي إنها من النوع الحديث الذي يطلق عليه بخرائط السطوح ، لاحظ الشكل (21) .

---

(1) R.C.Sloane and J.M.Montz , Op.Cit , PP.18-19.

(2) T.W.Birch, Maps Typographical and Statistical , Great Britatiain , Oxford , 1966, p.9 .

(3) الإدريسي ، نزهة المشتاق في اختراق الآفاق ، مجلد (1) ، مصدر سابق ، ص 13 .

الشكل(21) خارطة العراق والجزيرة العربية كما رسمها الشريف للإدريسي[1]

(1) احمد سوسة ، العراق في الخوارط القديمة ، مصدر سابق ، خارطة رقم (30).

2. خرائط متوسطة المقياس :

نستدل على هذا النوع من الخرائط في ضوء الخرائط السبعين التي رسمها الإدريسي لأجزاء العالم ، والتي عند جمعها تتضح لنا خارطة واحدة تمثل العالم المعروف في عهد الإدريسي ، وهذه الخارطة هي التي جمع أجزاءها المتفرقة وألف بينها ونشرها بالحروف اللاتينية المستشرق الألماني (كونراد ملر) سنة 1931 ، وقد عادها إلى أصلها العربي وحققها وحررها الأستاذ محمد بهجت الأثري والدكتور جواد علي ، وطبعت في المجمع العلمي العراقي[1] ، راجع الخارطة (20) ، وبما ان هذه الخارطة تقع في مقياسها بين خرائط الإدريسي السبعين وبين خارطة العالم المستديرة التي رسمها الإدريسي لذلك فهي من الخرائط متوسطة المقياس .

3. خرائط صغيرة المقياس :

لقد رسم الإدريسي خارطة للعالم التي قام المستشرق الألماني (كونراد ملر) بجمعها وتحقيقها بطول ثلاثة أمتار ونصف ، وارتفاع متر ونصف متر تقريباً[2] ، وهذه الخارطة وضع الإدريسي نسخة أخرى لها ولكن بحجم اصغر ، ولهذا فقد اختلف المقياس لهذه الخارطة ليكون اصغر من المقياس المستعمل للخارطة التي رسمت بارتفاع متر ونصف متر تقريباً وهذه الخارطة نشاهدها في خارطة العالم للإدريسي المستديرة ، راجع الشكل(19) .

ثالثا: علم الخرائط في الفترة الحديثة والمعاصرة :

ا. الخرائط في الفترة الحديثة :

مرت الخرائط الحديثة بمراحل حتى ظهرت على ما هي عليه الان ، وقد كان ظهور الخرائط سابقاً مقتصراً على الأقاليم للحاجة إليها في معرفة مواقع العديد من المناطق فضلاً عن ارتباط المفاهيم الإقليمية بالمعرفة المتكاملة عن جميع الاختلافات فوق سطح الأرض ،

---

(1) الشريف الإدريسي ، صورة الأرض للشريف الإدريسي المتوفي سنة 560هـ ، جمع أجزاءها المتفرقة وألف بينها ونشرها بالحروف اللاتينية المستشرق الألماني (كونراد ملر) سنة 1931، وأعادها إلى أصلها العربي محققة الأستاذ محمد بهجت الأثري والدكتور جواد علي عضو المجمع العلمي العراقي، الطبعة الأولى سنة 1370هـ - 1951م بمطبعة مديرية المساحة العامة وإعادة نقابة المهندسين العراقية طبعتها في سنة 1390هـ -1970م ، مطبعة الجمهورية.

(2) محمد عبد الله ماضي، الشريف الإدريسي يضع أقدم واصح خريطة جغرافياً للدنيا القديمة، مجلة الرسالة، العدد (64) ، القاهرة ، 1934 ، ص 1956 .

ولهذا فان الخرائط ظهرت بداياتها الأولى منذ حوالي القرن الثالث عشر واختلفت أنواعها من حيث الهدف والأسس المستخدمة والتقنيات المرافقة في رسمها في كل فترة من فترات استخدامها ، وقد ساعدت عوامل عديدة على بدايتها المبكرة في الفكر الجغرافي الحديث أهمها: حركة الترجمة الواسعة للتراثين العربي واليوناني ، والكشوف الجغرافية واختراع الطباعة[1]، وكان نتيجة لهذه العوامل ان استخدمت المقاييس الدقيقة ووضعت خطوط الطول ودوائر العرض في اماكنها الصحيحة، كما جرت المحاولة لرسم الخرائط بشكل دقيق لتفي بالاغراض التي وضعت من أجلها، وهذا ما مكن الملاحين من تحديد المواقع وخط السير بسهولة وسرعة خالية من الخطأ.

وفي القرن الخامس عشر والسادس عشر حدث تقدم في المفاهيم الإقليمية والخرائط تمثل في ظهور العديد من الرحلات التي حاولت اكتشاف مجاهل الارض، كانت محصلتها إثبات كروية الأرض ، اذ تمكن طاقم ماجلان بعد مقتله بقيادة انطونيو **Antoneo** من عبور المحيط الهندي إلى المحيط الأطلسي عبر رأسي الرجاء الصالح . ومن ثم إلى الرأس الأخضر، واستطاع بعد ذلك أفراد الطاقم من العودة بعد الدوران حول الأرض [2].

ومن خلال ما استجد على الساحة العلمية من معلومات حول التثبت من كروية الأرض، بدأت أجزاء سطح الأرض تتضح وهذا ما مكن مركيتور **Marcator's** من وضع مسقط عام **1569** ، إذ قام باختيار دائرة عرض قرب مركز المساحة واسقط دوائر العرض افقياً ، وجعل المسافات بين هذه الدوائر متساوية على المقياس ، كما جعل دوائر العرض في نصف الكرة الشمالي تكون طويلة جداً ، وفي النصف الجنوبي قصيرة جداً[3]. تبعت مسقط مركيتور ظهور عدد من المساقط في القرن الثامن عشر كمسقط لامبرت **Lambert** عام **1772** وهو مسقط خاص لرسم اجزاء صغيرة من الكرة الأرضية ومسقط بون **R.Bonne's** عام **1727–1795** الذي وضع لتحقيق مساحات متساوية على الخريطة[4]

---

(1) محمد محمود محمدين ،طه عثمان الفرا، المدخل إلى علم الجغرافيا ، مطبعة نهضة مصر،الرياض،**1982**،ص**374**.

(2) يسرى الجوهري ، مصدر سابق ، ص**78–82**.

(3)**E. Raisz, Principles of cartography, McGraw-Hill, London, 1962, P. 196.**

(4) محمد متولي ، إبراهيم رزقانة ، احمد صالح الزاهد وآخرون ، الجغرافيا العملية ، ج**1** ، دار مصر للطباعة ، القاهرة **1955**،ص ص**89–95**.

وخلال القرون: السادس عشر والسابع عشر والثامن عشر الميلادية انحصر نشاط العلماء في إنتاج الآلات والأدوات الحديثة لتجعل تقنية قياس الأمكنة ومعرفة مناسيبها أكثر دقة.

فقد أدى اكتشاف الأوروبيون بلادًا جديدة مابين القرنين السادس عشر والعشرين الى صناعة الخرائط في العالم، وقد تطلب ذلك المزيد من الخرائط الحديثة، ولذلك نشط المسَّاحون الأسبان في مسح أمريكا اللاتينية ، وفي عام 1612م، نشر المغامر الإنجليزي الكابتن جون سميث خريطة لساحل فرجينيا في أمريكا الشمالية، وهي أول مستعمرة إنجليزية ، كما عمل خريطة لنيوإنجلاند ، ومع بداية القرن السابع عشر الميلادي رسم المكتشف الفرنسي صمويل دي شامبلين، منطقة واسعة في شمال شرقي أمريكا.

وخلال عام 1791م أُنشئت إدارة المساحة، وهي منظمة بريطانية لرسم الخرائط بإشراف مجلس إدارة المساحة التابع للجيش البريطاني، وقد تحوّلت هذه المنظمة فيما بعد إلى مؤسسة مدنية، لذلك فإن العديد من العاملين فيها قد تدربوا في دوائر الهندسة الملكية التابعة للجيش البريطاني، وقد أرسلت هذه الدائرة حتى الستينيات من القرن العشرين المساحين والمتدربين إلى عدة مستعمرات بريطانية حيث قاموا بإنشاء أقسام الخرائط في مواقع مختلفة، وأدَّوا دوراً كبيراً وحيوياً في فتح وتطوير مناطق جديدة للسكن والزراعة، مثال ذلك المساح البريطاني جون أوكسلي الذي قام بمسح مساحات واسعة من ولاية نيوساوث ويلز في أستراليا وذلك في العقدين: الثاني والثالث من القرن التاسع عشر.

أما في الولايات المتحدة فقد أُنشئت عام 1807م دائرة مساحة الساحل وتعرف الآن بدائرة مساحة المحيط الوطنية، كما تم إنشاء دائرة المساحة الجيولوجية الأمريكية في عام 1879م.

ومنذ القرن التاسع عشر الميلادي أصبح جمع البيانات وتنظيمها شائعاً، فقد قام العاملون في الخرائط بتمثيل هذه البيانات الجديدة ودراسة مدى صحتها، إذ طوّر الخرائطي البريطاني هنري هارنيس، الخرائط الموضوعية بنشره مجموعة من الخرائط الموضوعية لأيرلندا عام 1837م، وقد استخدمت هذه الخرائط درجة اللون للتعبير عن الكثافة السكانية، والدوائر السوداء المتباينة الحجم في التعبير عن عدد سكان المدن، والخطوط المتباينة السماكة لتمثيل حركة المرور.

وفي عام 1855م أعد الطبيب الإنجليزي جون سنو، وبصورة دراماتيكية، خريطة موضوعية قيمة لبحث علمي، فقد استخدم النقطة في خريطة لضواحي مدينة لندن لتمثل كل شخص توفي بوباء الكوليرا في تلك السنة، فتجمع عدد كبير من النقط حول مضخة للماء في شارع برود، فساعد ذلك على كشف مصدر هذا الوباء[1]. ومن الأمور المهمة التي لعبت دورا مهما في تقدم الخرائط الحديثة حركة كشف المجاهل الداخلية للقارات خاصة قارات أفريقيا والأمريكيتين واستراليا ، وقد نتج عن ذلك ان بلغت الخرائط المرسومة للعالم أواخر القرن التاسع عشر درجة كبيرة من التقدم والرقي والإتقان[2].

ومما زاد من تطور الخرائط في العصر الحديث ظهور المدارس العالمية التي تخصصت في رسم الخرائط والمتمثلة بالاتي [3]:

أ.المدرسة الهولندية :

تمثلت هذه المدرسة بشكل كبير بإعمال مركيتور ، وقد قام بصنع خرائط كثيرة لأجزاء من العالم ، وفي سنة 1585م أكمل مركيتور أعظم إنتاج له وهو تأليفه أطلس يضم مجموعة من الخرائط ، وقد ظهرت كلمة أطلس لأول مرة في هذا الإنتاج حيث قصد بها مركيتور مجموعة من الخرائط ، لاحظ الشكل (22).

ب.المدرسة الإيطالية :

ظهرت هذه المدرسة في روما والبندقية ، ورسمت خرائط منفصلة لكل اجزاء العالم المعروف ، وفي مراحلها الأولى تميزت الخرائط في ايطاليا بدقة ولكن بعد ذلك تدهورت وانتقلت إلى الأراضي المنخفضة .

ج.المدرسة الفرنسية :

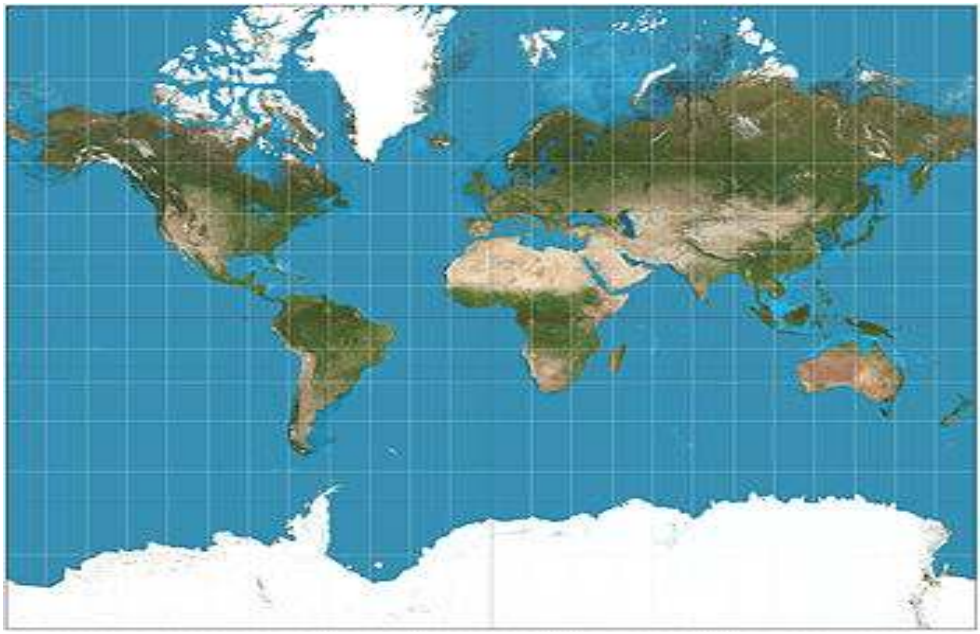
انتقل مركز الخرائط إلى فرنسا على يد الكرتوجرافي سانسون ، ومن بعده أسرته والتي تعد اشهر أسرة عملت بصناعة الخرائط ، ونشرت مجموعة كبيرة من الأطالس.

---

(1) الخرائط ، الموسوعة العربية العالمية –2 وورلد بوك) World Book Encyclopedia ، مصدر سابق ، نقلا عن الانترنيت .

(2) يسري الجوهري ، مصدر سابق، ص82.

(3) عبد الحكيم ناصر العشاوي ومصطفى أبو كرم ، مصدر سابق ، ص 28.



الشكل (22) مسقط مركيتور

د.المدرسة الإنجليزية :

تداخلت جهود الانجليزية والفرنسية والامريكية في القرن الثامن عشر وبلغت جهود المستعمرين اقصاها في منتصف القرن الثامن عشر في صناعة الخرائط لخدمة المستعمر

2. الخرائط في الفترة المعاصرة :

شهد علم الخرائط خلال القرن العشرين تطورا سريعا، وذلك نتيجة عوامل عديدة منها قيام الحربين العالميتين وتقدم العلوم الطبيعية والاجتماعية التي تعنى بالظاهرات المختلفة وبأنماط توزيعها على سطح الأرض، مثل علوم الجيولوجيا والبحار والتربة والمناخ والجغرافيا والاقتصاد والسكان والسياسة وغيرها ، فقد تطلبت العمليات الحربية وكذلك العلوم المختلفة تنوعا عظيما في استعمال الخرائط الدقيقة الأمر الذي حث على تغيير أساليب الخرائط نفسها وتطوير الطرق الفنية في رسمها مثل انتشار طرق التصوير الجوي في العمليات المساحية وتطور أساليب طباعة ونشر الخرائط وكذلك تطور الأدوات والأساليب الفنية المستخدمة سواء في عمليات المساحة أو الرسم[1].

---

(1) الخرائط ، الموسوعة العربية العالمية –2 وورلد بوك) World Book Encyclopedia ، مصدر سابق ، نقلا عن الانترنيت .

ومن الأعمال البارزة في علم الخرائط والتي ظهرت خلال القرن العشرين تنفيذ خريطة العالم المليونية International Map بمقياس 1:1000.000، تنفيذا لقرار المؤتمر الجغرافي الدولي في باريس عام 1913[1] ، ومع هذا التقدم العظيم تفرع علم الخرائط إلى فروع وتخصصات مختلفة أهمها الفروع التي تتخصص في عمليات المساحة وإنشاء الخرائط الطبوغرافية والبحرية والخرائط العسكرية بصفة عامة ، وهذه قام بها علماء خرائط كارتوغرافيون) يعملون في أقسام المساحة سواء كانت تابعة لمصلح مدنية أو عسكرية في الدول المختلف ، وهناك أيضا علماء خرائط يتخصصون في أنواع مختلفة من الخرائط الخاصة (أو الخرائط الموضوعية) التي تصمم لتمثيل خصائص توزيع ظاهرة أو ظاهرات معينة في منطقة من المناطق مثل خرائط استخدام الأرض أو خرائط المناخ أو خرائط الظاهرات الاقتصادية والسكانية والعمرانية بكل أنواعها .

وهذه كلها خرائط مفيدة في تحليل مشكلات وإمكانيات المناطق المختلفة ويهتم بهذا النوع من الخرائط مختلف الدارسين في العلوم الطبيعية والاجتماعية ومنهم الجغرافيون ، فالدارسون في مثل هذه العلوم يتناولون الخرائط الأساسية (مثل الخرائط الطبوغرافية) ويضيفون عليها علاقات جديدة وبيانات خاصة، ومن ثم يصممون ما اصطلح على تسميته بشكل عام ''خرائط التوزيعات'' وهي الخرائط التي تعينهم خلال دراستهم العلمية على فهم وتفسير المركب الطبيعي والاجتماعي على سطح الأرض.

وقد اهتمت دول العالم المختلفة خلال القرنين الماضيين برسم الخرائط لأراضيها، وكان هذا الاهتمام يختلف من دولة لأخرى على حسب تقدم عمليات و طرق المساحة في كل منها ، ومما تجدر الإشارة إليه أن الحكومات في الدول هي الهيئات الوحيدة التي تقوم بنشر وإصدار الخرائط، أي أن رسم الخرائط يعتبر عملا رسميا تقوم به الحكومات دون الأفراد، ففي الجزائر مثلا ، الهيئة المكلفة برسم وطبع وتوزيع الخرائط هي المعهد الوطني للخرائط، الكائن ببلدية حسين داي بالجزائر العاصمة[2].كما ظهرت الأطالس المحلية، وأقدمها الأطلس

---

(1) محمد المغاوري محمود ، مصدر سابق ، ص 56.

(2) الخرائط ، الموسوعة العربية العالمية –2 وورلد بوك) World Book Encyclopedia ، مصدر سابق ، نقلا عن الانترنيت .

الذي نشره بارثلوميو في سنة 1895 باسكتلنده لحساب الجمعية الجغرافية الاســكتلندية ، وكذلك أطلس فلندة الذي ظهرت طبعته الأولى في سنة 1899، والذي يهدف (كما جــاء في مقدمته) إلى تعريف الفنلنديين ببلادهم، كذلك أطلس عن كندا في سنة 1906 ، وأطلس عن فرنسا ، الذى طبعه القسم الجغرافي بالجيش الفرنسي ، ونشر في سنة 1936 الأطلــس الذي أعده بيكر في ثلاثين عاما بعنوان : ""Atls of American Agriculture" [1].

كما شهد القرن العشرين ظهور العديد من الأطالس العالمية منها " Commercial "Atlas and Marketing Guide 1966 "The World of Maps and Mapping" "PerGaman World Atlas 1968 ", Norman 1973" ,"World Ocean Atlas 1976"," The Times Atlas of World History 1979","The Times Atlas of The World 1980". [2].

وقد ساعد التقدم في الطباعة والتصوير الجوي خلال القرن العشرين، على جعل إنتاج الخرائط، أكثر يسرًا وأقل تكلفة، فأصبحت الخرائط أوسع انتشاراً ، ففي بداية القرن العشرين، تطلب التطور في صناعة الطيران إعداد خرائط ملاحية ، كما سهلت الطائرات تصوير مناطق واسعة من الجو، ومنذ منتصف القرن نفسه، تزايد استخدام الحاسوب في رسم الخرائط تزايداً كبيراً، حيث أُعدت المساقط ، وضُبطت أجهزة الرسم الآلي التي ترسم أو تطبع الخرائط، كما أنها قد ترسم الخرائط مباشرة، فتبدو في الحال على الشاشات ، وقدم اكتشاف الفضاء مساهمة كبيرة في صنع الخرائط الممثلة لسطح الأرض والقمر وبعض الكواكب وللكون الشاسع ، فقد حملت الأقمار الصناعية أجهزة الاستشعار عن بُعْد التي ترسل بدورها الموجات المرتدة من سطح الأرض ، ويمكن استعمال هذه الموجات لرسم سطح الأرض، وتحديد مناطق الرواسب المعدنية وأنماط انتشار النباتات الطبيعية، وتحديد أماكن انتشار التلوث البيئي، وغير ذلك من المواضيع ، وهكذا أصبح علم الخرائط في عصرنا الحالي من العلوم المهمة والضرورية في شتى ميادين الحياة [3].

---

(1) محمد صبحى عبد الحكيم ، ماهر عبد الحميد الليثى ، مصدر سابق ، ص 59.

(2) رائد راكان قاسم الجواري، الاصالة والإبداع الجغرافي في الحضارات القديمة، مصدر سابق ، ص 201.

(3) الخرائط ، الموسوعة العربية العالمية –2 وورلد بوك ، مصدر سابق ، نقلا عن الانترنيت .

الفصل الثاني
العناصر الأساسية للخرائط

الفصل الثاني
العناصر الأساسية للخرائط

أولا: عنوان الخارطة Title :

يعرف عنوان الخارطة على انه الموجز السريع الذي يوضح الهدف الذي من اجله رسمت الخارطة[1] ، وتستعمل الخرائط الحديثة العنوان للدلالة على اسم المنطقة المرسومة على الخارطة والذي يوضع في وسط الجزء الأعلى من الدليل[2] .

يبدأ قارئ الخارطة قبل كل شيء بملاحظة عنوانها أو اسمها، فالعنوان هو مرآة الخارطة يعكس بصدق محتواها، فمثلا خارطة أمريكا الشمالية (طبيعية) تدل على أن الظاهرة التي توضحها هذه الخارطة خاصة بتوزيع الظواهر الطبيعية في قارة أمريكا الشمالية ، لاحظ الشكل(23)، هذا بالنسبة لكل الخرائط تقريبا باستثناء الخرائط الطبوغرافية ، فهذه الأخيرة يحمل عنوانها اسم الإقليم الذي تغطيه الخريطة .

وليس من السهل أن نضع قواعد أساسية لشكل العنوان ، لأن ذلك يعتمد على نوع الخارطة وموضوعها والغرض منها ، ولكن هناك بعض الملاحظات التي يجب مراعاتها عند كتابة عنوان الخارطة من أهمها أن العنوان يجب أن يوضح الغرض الذي من أجله أنشأت ، كما يجب أن يكون من البروز بدرجة تلفت النظر عند قراءة الخارطة وذلك من حيث نوع الخط وحجمه بحيث يتلاءم حجم العنوان مع حجم الخارطة ، فيجب ألا يكون صغيرا جدا بحيث تصعب قراءته ولا كبيرا جدا بحيث يطغى على الخارطة فيشوه منظرها، ويشكل العنوان دلالة إيضاحية للموضوع المراد تمثيله على الخارطة [3] .

وقد يحمل العنوان اسم أهم مركز عمراني في الخارطة او اسم الإقليم الذي تغطيه الخارطة..... الخ ، وحين يخطط لرسم الخارطة تبرز مسألة العنوان بوصفه جزءً مهماً في التصميم ، فالعناوين على الخرائط تخبر القارئ بموضوع او محتوى الخارطة كأن يكون

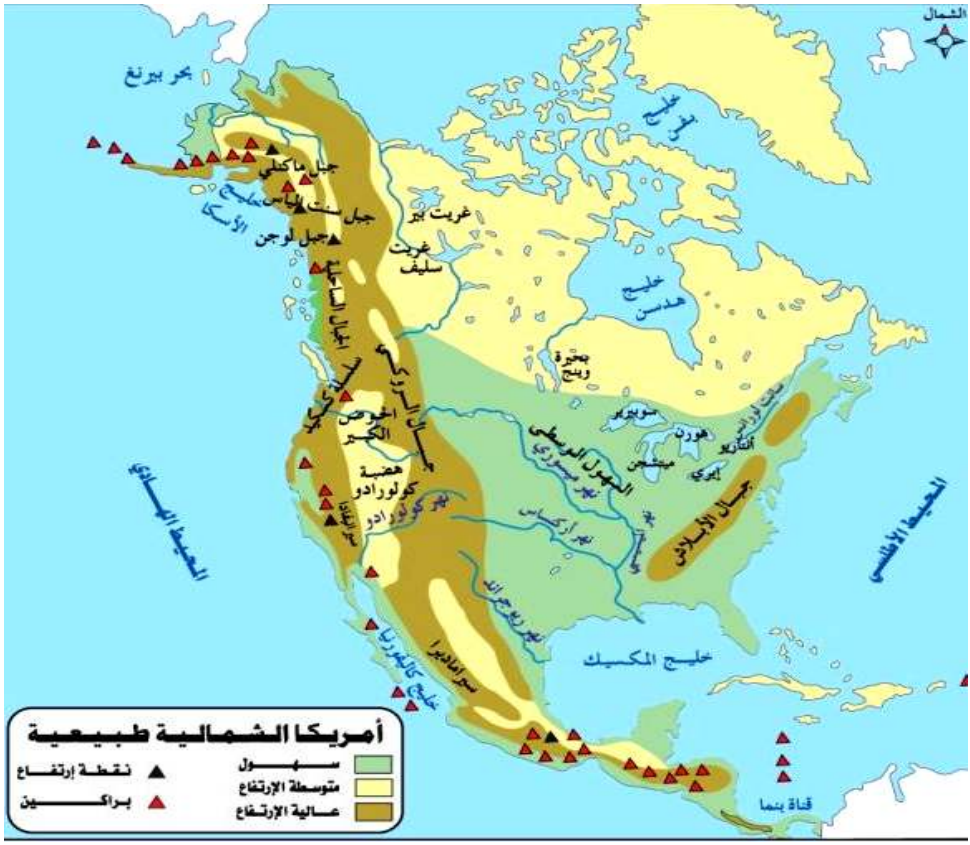
---

(1) جودة حسنين جودة ، الجغرافية الطبيعية والخرائط ، مطبعة أطلس ، القاهرة ، 1982 ، ص 352 .

(2) وفاء عبد الله ، علم الخرائط والمساحة ، دار البداية ، الأردن ، 2010 ، ص 12 .

(3) الخرائط ، الموسوعة العربية العالمية –2 وورلد بوك) World Book Encyclopedia ، مصدر سابق ، نقلا عن الانترنيت .

عنوان الخارطة مثلاً : (الوحدات السياسية في أوربا) وعلى الرغم من أهمية العنوان لأي خارطة نجد في حالات معينة ان بعض الخرائط واضحة في مادة موضوعها حتى إنها لا تحتاج إلى عنوان[1] .



الشكل (23) عنوان الخارطة (أمريكا الشمالية طبيعية)

ثانيا:مقياس رسم الخارطة Scale :

الخارطة أداة ضرورية لتزويد الإنسان بالمعرفة الجغرافية، ولما كان العالم الحقيقي أكبر من أن تستوعبه ورقة الرسم فقد عرفت الخرائط دائما على اختلاف أنواعها بأنها صورة مصغرة للواقع ، إذ يستحيل رسم أي موقع على سطح الأرض الكروي بنفس أبعاده على مساحة متماثلة من الورق ومن هنا كانت الحاجة إلى تصغير المساحة المرسومة وذلك بإيجاد

(1) عبد الحكيم ناصر العشاوي ومصطفى أبو كرم ، مصدر سابق، ص 72 .

نسبة بين ما يرسم على الورقة وبين ما يمثله على سطح الأرض، وهذه النسبة تسمى مقياس الرسم[1].

وقبل البدء في رسم أي خارطة لابد من تحديد عدة أمور تتمثل بالآتي[2]:

أ.المساحة المطلوب رسمها.

ب.مساحة اللوحة التي سترسم عليها الخارطة .

ج.مدى ما يراد إيضاحه من المعالم والتفاصيل.

ونظرا لاختلاف حجم المظهر الأرضي المراد رسمه على الخارطة فقد تنوعت المقاييس المستخدمة في الخرائط الحديثة ، إذ من الصعوبة رسم العالم في مقياس يتناسب مع مقياس معد لرسم المدن ، ولهذا تناولت الخرائط الحديثة بصورة عامة ثلاثة أنواع من المقاييس تبعاً لمحتوى الخارطة وهي :

1. **خرائط الأطلس :** تكون المساحات فيها بين الخارطة وسطح الأرض اقل من 2.4سم لكل 1609م ، لاحظ الشكل (24).

الشكل(24) خرائط الأطلس (العالم طبيعية)

---

(1) الخرائط ، الموسوعة العربية العالمية –2 وورلد بوك) ، مصدر سابق ، نقلا عن الانترنيت .

(2) محمد صبحي عبد الحكيم ، ماهر عبد الحميد الليثى ، مصدر سابق ، ص 63.

2. **خرائط السطوح :** تكون المساحات بين الخارطة وسطح الأرض أكثر من 2.4سم لكل 1609م .

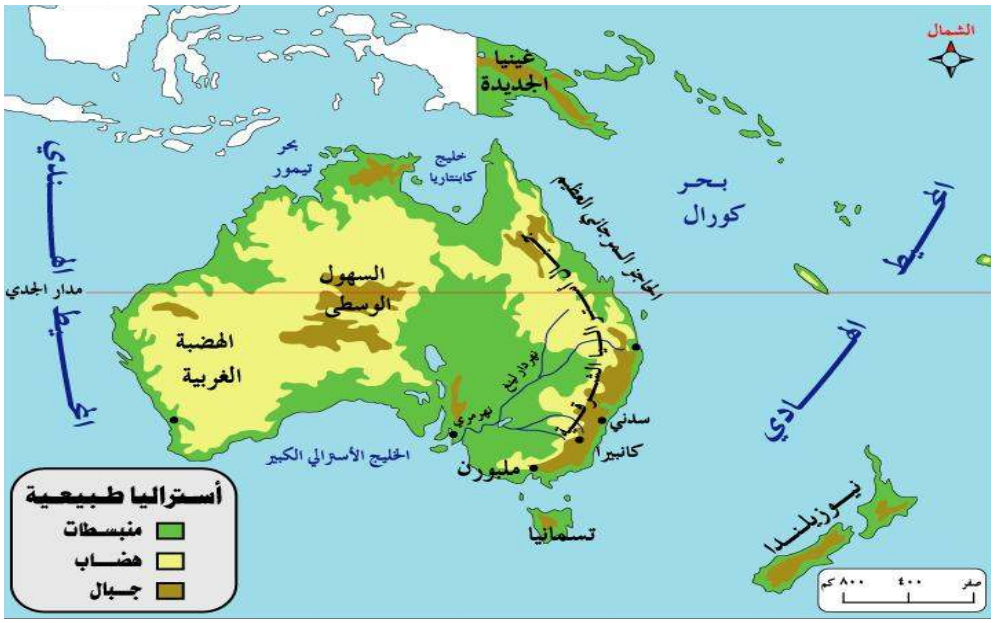
3. **الخرائط الطبوغرافية :** تكون المساحات فيها متوسطة بين النوعين[1] ،.

كذلك تنوعت المقاييس المستخدمة في الخرائط الحديثة باختلاف نوع الخارطة المرسومة وتظهر ثلاثة أنواع من المقاييس في هذا النوع وهي :

1. **المقياس ألكسري :** الذي يستخدم نسب كسرية للتعبير عن الأبعاد والمسافات بين الخارطة والمظهر الجغرافي الحقيقي على سطح الأرض .

2. **المقياس النسبي :** الذي يتناول وحدة قياس موجودة على الخارطة ووحدة قياس مختلفة على الأرض كأن تكون 2.4سم لكل 300.48سم .

3. **مقياس التمثيل البياني :** وهذا النوع يوضح النسب الإحصائية في تمثيل المظاهر الجغرافية ويمكن التعبير عنه بأكثر من طريقة[2] لاحظ الشكل (25).



الشكل (25) مقياس الرسم (استراليا طبيعية)

(3) T. W.Birch , Op. Cit, P.9.
(2) R. C. Sloane and J.M. Montz , Op. Cit , P20.

ولقياس الأبعاد أو المسافات على الخريطة تستخدم عدة طرق، وهي كالأتي[1]:

1.المسطرة العادية :

تقاس بها الخطوط المستقيمة مثل :خطوط الطيران والملاحة وغيرها ، فبعد قياس المسافة بين مكانين على الخريطة بواسطة المسطرة ، يمكن الحصول على الطول الحقيقي لها على الطبيعة بالاستعانة بمقاييس الرسم ، لاحظ الشكل (26) .

الشكل (27) استخدام المسطرة لقياس الأبعاد والمسافات على الخريطة

2.الخيط :

تتطلب توفير خيط متوسط السمك لتقاس به الخطوط المتعرجة المرسومة كالأنهار والأودية....، حيث يتم وضع الخيط على بداية الخط بالضبط ثم نسير به فوق الخط وبكل دقة متتبعين كل ثنية من ثناياه حتى نهايته ، ثم يشد الخيط بعد ذلك فوق مسطرة عادية لنرى طوله بالسنتمترات، ثم يستخرج الطول الحقيقي على الطبيعة بالاستعانة بمقاييس الرسم.

3.الفرجار :

تقاس به الخطوط المنحنيه وذات التعرج البسيط ، ويتم ذالك بفتح الفرجار لمسافة محددة ولتكن نصف سنتيمتر ، ثم ينقل الفرجار من مكان إلى آخر من بداية الخط المراد قياسه حتى نهايته وبعد ذلك نحسب عدد نقلات الفرجار ، ومن ثم نضربها في المسافة

---

(1) نقلا عن الانترنيت http://www.t3as.com/vb/t44170.html

المختارة لفتحة الفرجار حتى نحصل على الطول النهائي بالسنتمترات ،ثم يستخرج الطول الحقيقي على الطبيعة بالاستعانة بمقاييس الرسم.

ثالثا: مفتاح (او دليل) الخارطة Segend :

يعد مفتاح الخارطة من الأسس المهمة عند رسم أي خارطة ، ويضم الرموز والألوان كافة الدالة على الظاهرات والمعلومات الجغرافية التي توضحها الخارطة ، لذا فإن مفتاح الخارطة يصبح أمراً ضرورياً لتفسير ما تدل عليه تلك الرموز والعلامات الاصطلاحية والألوان المختلفة المستعملة في الخارطة ، ويمكن الاستغناء عن مفتاح الخارطة في حالة واحدة وهي اذا كانت الخارطة تفسر ظاهرة واحدة فقط فعنوان الخارطة يكفى بذلك ، مثال ذلك خارطة العالم التي توضح توزيع متوسط درجات الحرارة في احد فصول السنة والتي توضحه " خطوط الحرارة المتساوية " فإن مثل هذه الخارطة ليست في حاجة إلى مفتاح[1] ، لاحظ الشكل (27). ويلاحظ أن لكل خريطة رموز معينة تتفق وطبيعة المعالم الجغرافية الموضحة فيها ، كما في الخرائط الهيدروكرافية التي لها رموز خاصة تتمثل بعلامات تقليدية[2]، وجرت العادة على تمثيل المظاهر الجغرافية بما يتفق ولونها الحقيقي كما هو عليه في الواقع ، فالمناطق التي تغطيها المياه كالبحار والبحيرات يستعمل اللون الأزرق، فأصبح هذا اللون بدرجاته المختلفة ((مصطلحاً)) يعبر عن المساحات المائية .

أما اليابس من الأرض فيمثل على الخرائط بألوان متعددة بحسب ارتفاعه عن مستوى سطح البحر فالأقسام القريبة من هذا المستوى تلون عادة باللون الأخضر بدرجاته المختلفة، أما الأراضي المرتفعة كالتلال والهضاب والجبال فتلون باللون البني وبمختلف درجاته ، وترسم الأنهار على الخريطة بخطوط زرقاء متعرجة ، وترسم الطرق المعبدة بخطوط حمراء مختلفة السمك حسب أهمية الطريق، وتحتوي الخرائط إضافة إلى ما تقدم رموزاً ومصطلحات للظواهر والمعلومات الأخرى التي نريد التعبير عنها، ويتم وضعها بداخل الدليل ليستعان بها على استعمال الخريطة وقراءتها والتعرف على ما تمثله من معلومات [3].

---

(1) محمد المغاورى محمود ، مصدر سابق ، ص 60 .

(2) R.C.Sloane and J.M.Montz , Op.Cit , P.6.

(3) نقلا عن الانترنيت . http://www.t3as.com/vb/t44170.html

الشكل (27) مفتاح الخارطة (أفريقيا طبيعية)

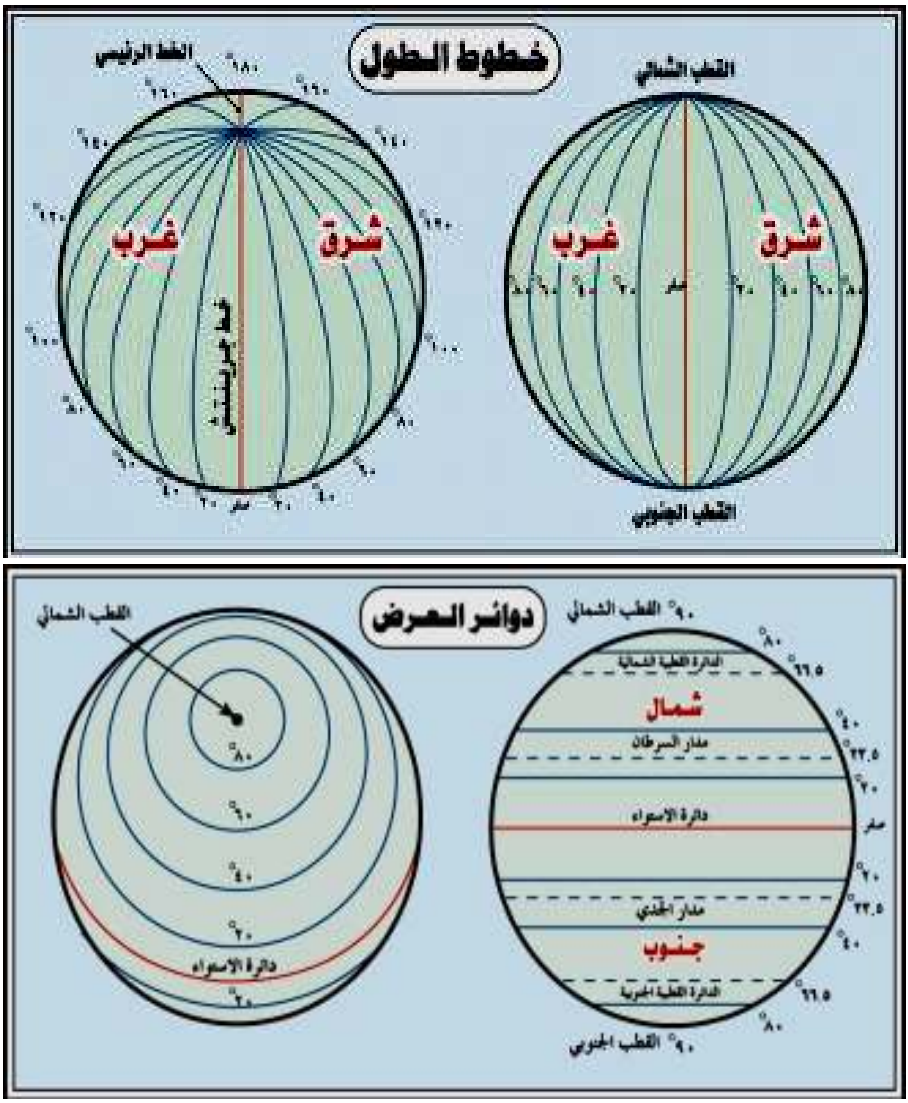
وتختلف عدد الرموز والخطوط المستعملة في الخارطة بحسب مقياس الخارطة ونوعها ، إذ تزداد كمية الرموز في الخارطة ذات المقياس الكبير وذلك لصغر المساحة الممثلة على الخارطة، أما المقاييس الصغيرة فتقل الرموز لكبر المساحة الجغرافية التي تمثل على الخارطة، وهذا يستدعي في أحيان معينة استخدام رموز هندسية لا علاقة لها أبدا بالشكل الأصلي كان يشار إلى المدن الكبرى بمربعات او دوائر مفتوحة لا ان يستعمل لها مخطط مصغر عنها[1].

رابعا: إحداثيات الخارطة (خطوط الطول ودوائر العرض) :

تشكل خطوط الطول ودوائر العرض الموزعة على سطح الأرض الأساس الذي يصمم عليه إطار أية خارطة ، وتمثل دائرة العرض في الخرائط الحديثة بعد اي نقطة على سطح الأرض مقاساً بالدرجات شمالاً أو جنوب خط الاستواء ، أما خطوط الطول فقد حددت

(1) ساطع محلي ، مبادئ علم الخرائط ، طبع في دمشق ، دمشق ، 1974 ،ص ص103-104.

في الخرائط على أساس دوران الأرض حول محورها دورة كاملة في أربع وعشرين ساعة، وقد اتخذ خط الطول المار بنطقة كرينش هو خط طول صفر ، وعن طريق تحديد فرق الزمن بين كرينش وبين المواقع الممتدة على جانبيها بامتداد شكل الأرض الكروي ، تستخرج خطوط الطول الأخرى[1] لاحظ لشكل (28).



الشكل (28) إحداثيات الخارطة (خطوط الطول ودوائر العرض)

(1) ج.ج. موغي ، مصدر سابق ،ص ص6-7.

خامسا: إطار الخارطة :

يعد الإطار ضمن الأساسيات الهامة للخارطة إذ انه يحدد معلومات الخارطة المطلوبة دون التوسع والإطناب في الخارطة بما ليس به حاجة على الرقعة المرسومة عليها كما انه لا يمكن الاستغناء عن الإطار لسببين رئيسيين هما :

أ- الناحية الجمالية : ينظر للخارطة على أنها صورة مرئية ، لذلك يدخل فيها الفن إلى جانب المعلومات العلمية ، وهذا ما جعلها تحدد بإطار ملائم جميل وبسيط في الوقت نفسه ولا يكثر به الزخارف حتى لا يجذب نظر قارئ الخارطة أكثر من اللازم ويلهيه عن قراءة المعلومات التي تتضمنها الخارطة .

ب- أهمية الإطار : للإطار أهمية في حماية معلومات الخارطة من التلف وذلك لأن الخارطة ترسم على الورق وتكرار استعمالها يعرضها للتلف وأول الأماكن التي تصاب بالتلف في الخارطة هي أطرافها لذلك لابد من ترك هامش لها يرسم بعده الإطار فإذا اتلف هذا الهامش يكون بعيداً عن المعلومات بعد الإطار[1] ، لاحظ الشكل (29) .

كما أن للإطار الخارطة فوائد عدة لا يمكن الاستغناء عنها والمتمثلة بالاتي[2]:

1. تحديد امتداد الجزء الذي تمثله الخريطة من الطبيعة.
2. تسهيل وضع شبكة خطوط الطول ودوائر العرض على الخريطة.
3. تحديد الأماكن التي تخصص لكل من عنوان الخريطة ومصطلحاتها.
4. في حالة عدم رسم خطوط الطول ودوائر العرض يكتفي برسم شرطات صغيرة على حواف الإطار الداخلي للخارطة ، ومن ثم كتابة تلك الخطوط ودوائر بحيث تسهل قراءتها.
5. في حالة وضع الخارطة ضمن كتاب فإنه يسهل وضع رقم الصفحة خارج إطار الخارطة لكي يسهل الإشارة إليها في الصفحة الخاصة بخرائط الكتاب وأشكاله.

---

(1) عبد الحكيم ناصر العشاوي ، مصطفى أبو كرم ، مصدر سابق ، ص 73 .

(2) نقلا عن الانترنيت http://www.t3as.com/vb/t44170.html

الشكل (29) إطار الخارطة (أوربا طبيعية)

سادسا: الاتجاه Direction :

يعرف الاتجاه بأنه مقدار الزاوية المقيسة بين مرجع ما والعارض ، ويتم القياس باتجاه عقرب الساعة دائما [1] ، وتعد الاتجاهات وخصوصاً اتجاه الشمال احد أساسيات الخارطة التي تبينها خطوط الطول ودوائر العرض، إذ تبين خطوط الطول الاتجاهين الشمالي والجنوبي ، اما دوائر العرض فإنها تبين الاتجاهين الشرقي والغربي . وعادة ما تزود الخرائط بسهم يشير احدهما إلى اتجاه الشمال الجغرافي ، أو بسهمين يشير احدهما إلى اتجاه الشمال الجغرافي (وهو الشمال الحقيقي) والآخر إلى اتجاه الشمال المغناطيسي[2] ، لاحظ الشكل

(1) خضر العبادي ، دليل قراءة الخرائط والصور الجوية،الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع،عمان،2002،ص89.
(2) محمد المغاوري محمود ، مصدر سابق ، ص ص 80-81 .

(30)، الذي تشير إليه إبرة البوصلة المغناطيسية وهو اتجاه القطب المغناطيسي ، ولهذا الاتجاه عيوب عدة نوجزها في ضوء الأتي[1]:

1. تذبذب الشمال المغناطيسي .
2. تأثر البوصلة بالحديد.
3. الانحراف المغناطيسي.
4. اختلاف تكوين باطن الأرض.
5. تأثير الأجرام السماوية على باطن الأرض.

وقد ظهرت طرق عديدة لتحديد الاتجاه الشمالي أبرزها بواسطة البوصلة ، الشمس، المزولة ، الساعة ، النجوم ، ويتضح كل منها فيما يأتي :

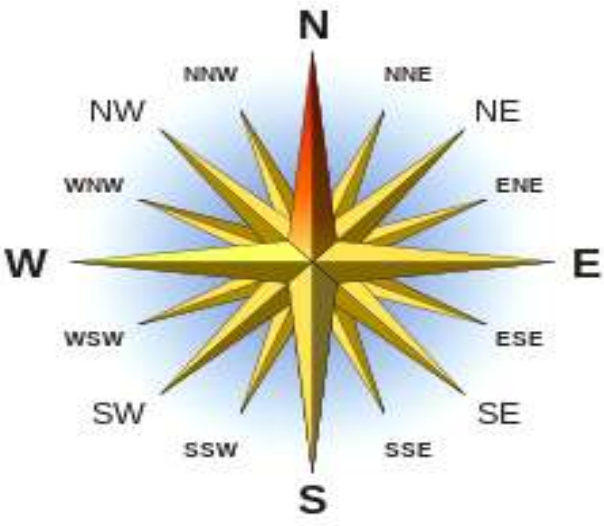
الشكل (30) الاتجاه في الخارطة (اتجاه الشمال) أسيا طبيعية

(1) خالد بن سالم الخروصي ، مصدر سابق ، ص 63.

1. البوصلة :

يتم عن طريق البوصلة تحديد اتجاه الشمال الحقيقي ، وذلك بواسطة تحريكها يميناً وشمالاً ثم يستدل على الاتجاه المطلوب بقراءة مقدار الزاوية او الحروف التي تشير على محيط قرص البوصلة ، لاحظ الشكل (31) .

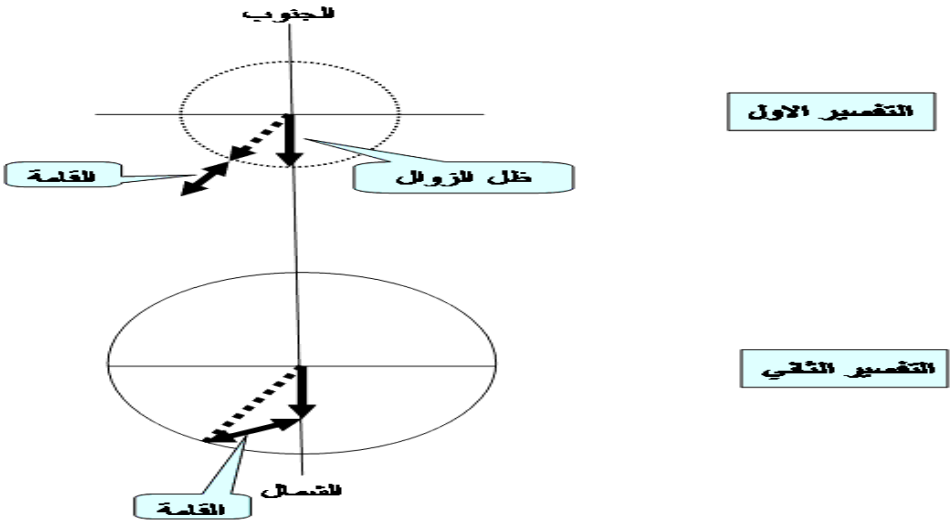
الشكل (31) البوصلة (أ) اتجاهات البوصلة



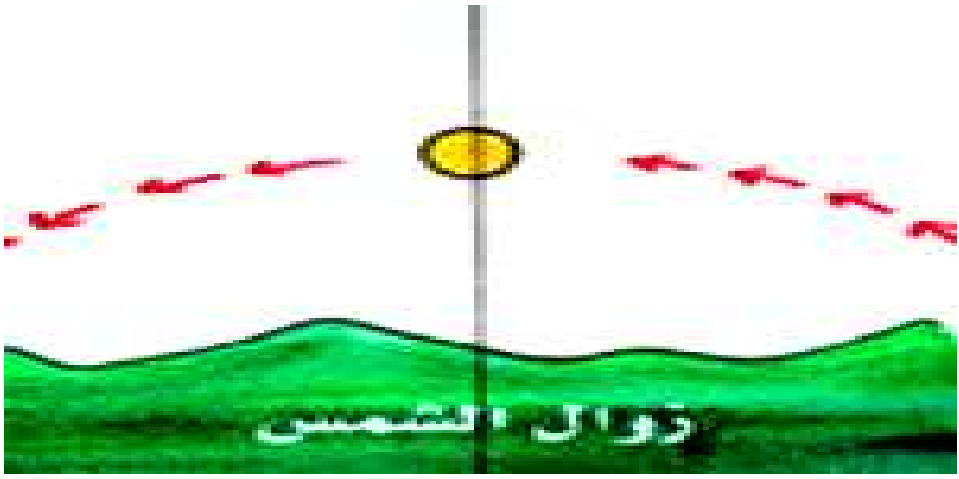
الشكل (31) البوصلة (ب) وردة بوصلة

2. الشمس وقت الزوال :

تستخدم أشعة الشمس في تحديد الاتجاه ، وذلك يتطلب معرفة وقت الزوال وعن طريق وضع قلم أو عصا مستقيمة بشكل عمودي على سطح الأرض او مركز البوصلة تحت أشعة الشمس ، مما يؤدي إلى تشكل ظل يتجه على سطح الأرض نحو الشمال الجغرافي تماماً ، لاحظ الشكل (32) .



الشكل (32) الشمس وقت الزوال (أ)



الشكل (32) الشمس وقت الزوال (ب)

3. المزولة :

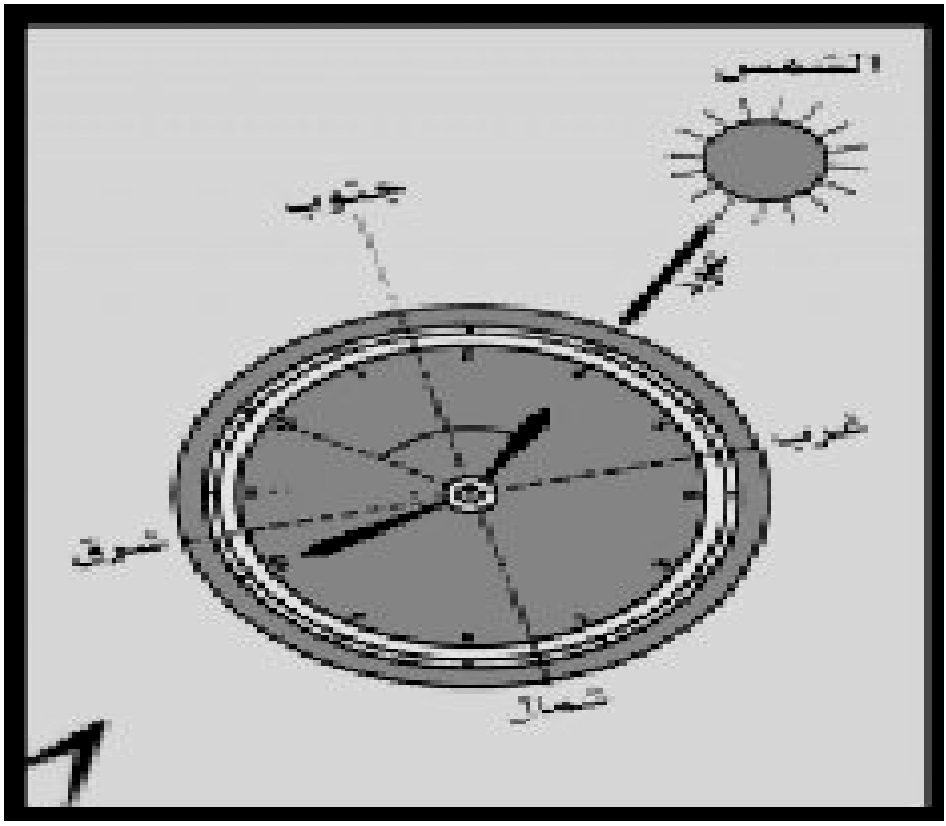
وهي قرص معدني مقسم الى اجزاء تشبه الساعة الاعتيادية وقد ثبت في وسطه مؤشر من المعدن يرتفع عن سطح المزولة بزاوية تعادل درجة عرض مكان الرصد ، ويعين اتجاه الشمال الجغرافي عن طريق وضع المزولة بشكل أفقي تحت الشمس وعندما يصل الوقت الى الساعة الحادية عشرة يحرك قرص المزولة يميناً وشمالاً ويكون الاتجاه الذي يشير اليه مؤشر المزولة هو اتجاه الشمال الحقيقي ، لاحظ الشكل (33).

الشكل (33) المزولة

4. الساعة :

تستخدم ساعة اليد او الجيب الاعتيادية لمعرفة اتجاه الشمال الجغرافي وذلك بوضع هذه الساعة تحت الشمس بصورة أفقية ، وعن طريق ترجيح عقرب الساعة نحو اتجاه الشمس يظهر خط وهمي بين مركز الساعة ومنتصف القوس المحصور بين نهاية عقرب الساعة وبين أعلاه ، هو الخط الذي يشير إلى الجنوب الجغرافي وامتداده نحو الجهة المعاكسة

يشير الى الشمال الجغرافي ، ويحدث هذا في النصف الشمالي للكرة الأرضية ، في حين يحدث العكس في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية ، إذ يشير الخط الوهمي الاول الى الشمال الجغرافي وامتداده العكسي يتجه الى الجنوب الجغرافي[1] ، لاحظ الشكل (34) .



الشكل (34) تعيين الاتجاه باستخدام الساعة

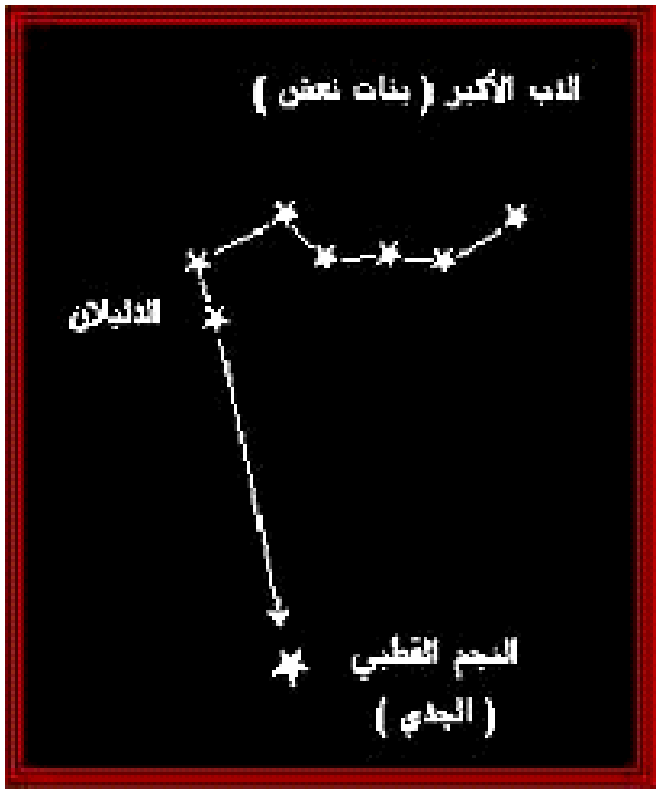
5. النجوم :

تعد النجوم إحدى الهبات التي منحها الله تعالى للبشر لمساعدتهم في معرفة الاتجاه في أوقات الليل ، وتكمن أهمية النجوم في معرفة الاتجاه لان عدداً منها ثابت في النظر ، كما في النجم القطبي مما يسهل معه تحديد الاتجاه بسهولة[2] ، لاحظ الشكل (35) .

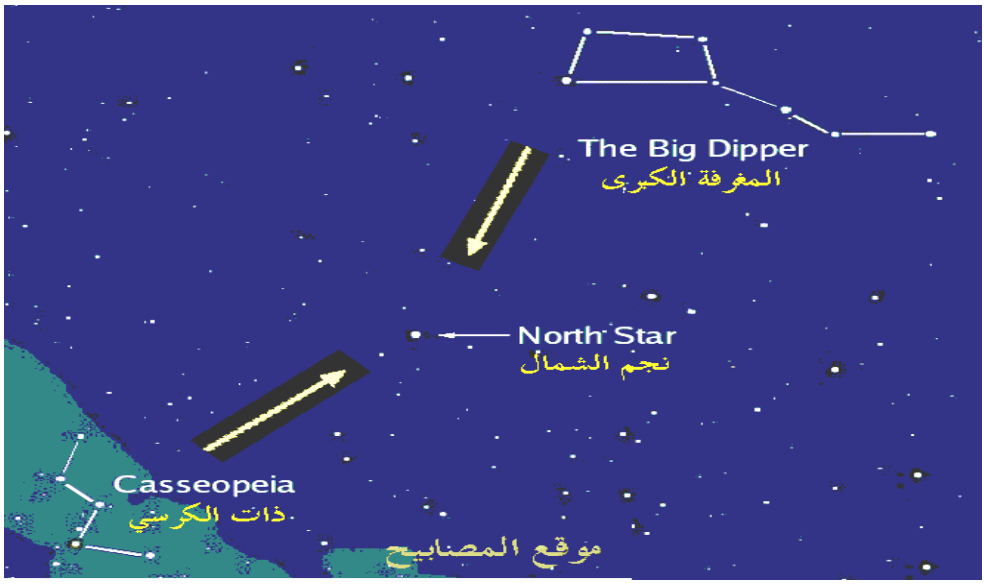
---

(1) مكي محمد عزيز ، فلاح شاكر اسود ، مصدر سابق ، ص106-111.

(2) محمد محمود محمدين ، مصدر سابق ، ص388-390.



الشكل (35) تعيين الاتجاه باستخدام النجوم (أ)



الشكل (35) تعيين الاتجاه باستخدام النجوم (ب)

الفصل الثالث
أنواع الخرائط

الفصل الثالث
أنواع الخرائط

يبدو من المستحيل القيام بتصنيف دقيق لأنواع واستخدامات الخرائط الهائلة العدد فقد تختلف استخدامات الخرائط من مجرد خارطة بسيطة توقع عليها مظاهر تاريخية معينة مثل خارطة لمواقع الآثار الرومانية في الجزائر، إلى خريطة تفصيلية يحلل فيها المهندس العمراني خصائص المدينة وطريقة استصلاح أحيائها القديمة وتهيئة طرقها بحيث يجعلها تتلاءم مع تطورها الحالي والمستقبلي الخ... كذلك قد يختلف مقياس الرسم في الخرائط من خارطة للعالم كله في حجم صفحة الكتاب لتبين توزيع الصحاري مثلا، إلى خريطة بمقياس رسم كبير تبين جزءا صغيرا من مدينة أو حي من أحيائها لتبين مواقع بعض البنايات العمومية كالمستشفى أو الجامعة أو مقر البلدية الخ ...

وهناك جهود كثيرة بذلت لتصنيف الخرائط أكثرها دلالة هو ذلك التصنيف الذي يقوم على أساس القيمة النفعية للخرائط : مثل الخرائط الطبوغرافية والخرائط الملاحية والخرائط الاقتصادية والخرائط التاريخية وغيرها من فئات الاستخدام المختلفة [1].

والسبب في اختلاف الخرائط هو اختلاف الهدف المراد إيضاحه ، إذ من الصعوبة تمثيل أنواع مختلفة من المساحات للمظاهر الجغرافية في مقياس واحد وهذا يستدعي اختلاف نوع المقياس المستخدم في الخارطة تبعاً لمساحة المظهر الجغرافية ، كذلك فان الخرائط تتنوع بحسب طبيعة المحتوى الذي تتضمنه ، إذ لكل مظهر جغرافي رموز تتفق معه، كما انه قد يتطلب تمثيل مظاهر جغرافية معينة وسائل إحصائية وكمية تمكن من إيضاح توزيعاتها على الخارطة، وتبعا لذلك يمكن تصنيف الخرائط إلى ثلاثة أقسام هي :

أولا: الخرائط القائمة على مقياس الرسم :

ارتبط تطور مقياس الرسم في الخرائط الحديثة بتقدم الوسائل الحربية ، إذ تطلب استخدام المدفعية تطور آلات المسح لتوفير خرائط دقيقة ، وذلك لاهمية الخرائط في توسيع مجالها كلما اشتركت البلاد في حرب ، وهكذا بدأت عمليات مسح مضبوطة لبريطانيا منذ

---

(1) الخرائط ، الموسوعة العربية العالمية –2 وورلد بوك ، مصدر سابق ، نقلا عن الانترنيت .

عام 1791م[1] ، وفي النصف الثاني من القرن التاسع عشر قام الجيش الأمريكي بإرسال البعثات المتتالية لمسح المقاطعة الواقعة غرب جبال روكي[2].

ومع نهاية القرن التاسع عشر والنصف الأول من القرن العشرين حدث تطور كبير في دقة المقاييس المستخدمة في الخرائط وذلك بعد إدخال التصوير الجوي في رسم الخرائط ، إذ أدرك العلماء في الخرائط أهمية الصور في إعداد الخرائط في أواخر القرن التاسع عشر ، إذ استعملت البالونات وسيلة لالتقاطها إلى أن استبدلت بالطائرات في بداية القرن العشرين مما جعل مقياس الصور أكثر دقة[3] .

وكان محصلة ذلك ان تناول العديد من الباحثين دراسة الخرائط من حيث المقياس المستخدم نوجز عدداً منها بما يأتي:

أشار سلون R.C.Slone ومونتز J.M.Monts في عام 1940 إلى العلاقة ما بين نوع المقياس المستخدم والمظهر الأرضي المراد إسقاطه ، وتكمن في اختلاف نوع المقياس المستخدم في الخارطة باختلاف المظهر الجغرافي المسقط على الخارطة ، ولهذا فانه بتحديد شكل المظهر الأرضي يكن ان تستخدم معها نوع ملائم من المقاييس ، وهذه الأنواع تتمثل بالمناطق المستوية والمتوجة والتلالية والجبلية ، وفي ضوء هذه التقسيمات اوضح سلون ومونتز وجود ثلاثة أنواع من الخرائط تبعاً لمقياس الرسم وهي[4]:

1. خرائط المقياس الصغير :

تكون الأبعاد والمسافات بين المظهر الأرضي والخارطة 300.48–3000.48 سم لكل 2.54 أو 1.26 سم ، وتتمثل بالمظاهر الأرضية المستوية

2. خرائط المقياس المتوسط :

تستخدم في إيضاح الأبعاد والمسافات بين المظهر الأرضي والخارطة مقياس بين 3000.48–30000.48 سم ، لكل 2سم وتتناول المظاهر الارضية المتموجة .

---

(1) ج. م . موغي ، مصدر سابق ، ص12.

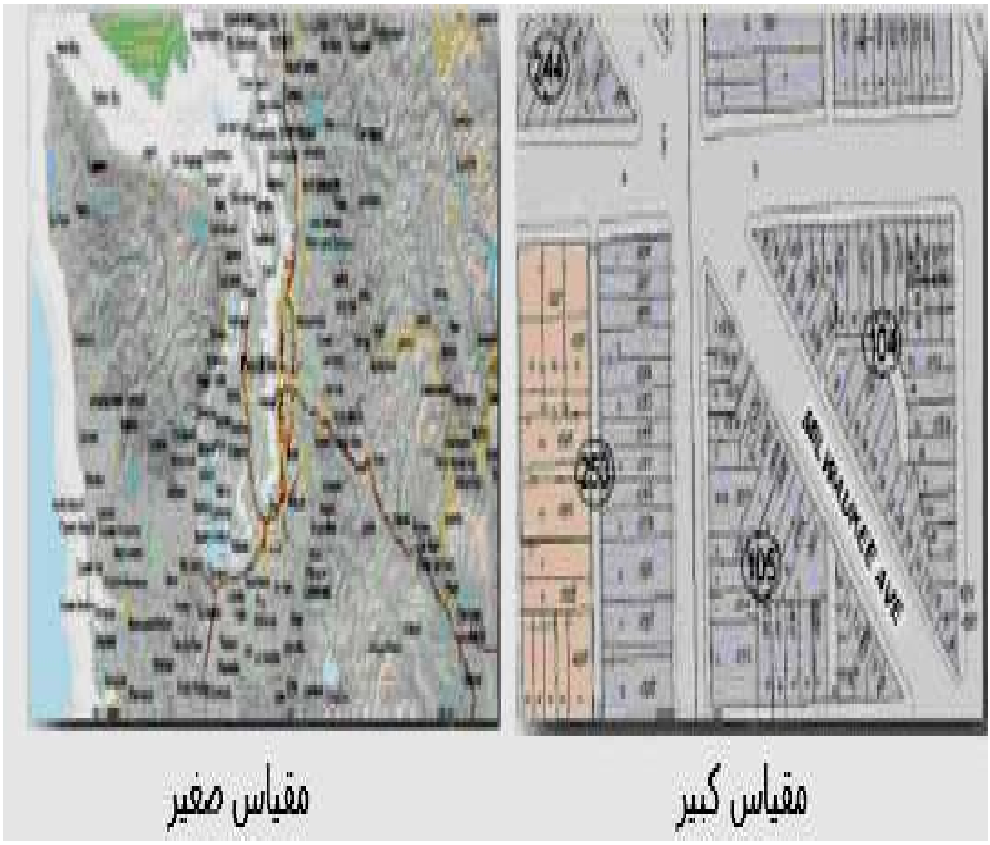
(2) مكي محمد عزيز ، فلاح شاكر اسود ، مصدر سابق ، ص29.

(3) هاشم محمد يحيى المصرف ، مبادئ علم الخرائط ، مطبعة الأديب البغدادي ، بغداد ، 1981 ، ص213.

(4) R.C.Sloane and J.M.Montz , Op.Cit , P.20.

3. خرائط المقياس الكبير :

تظهر في هذا المقياس الأبعاد والمسافات بين المظهر الأرضي والخارطة 3000.48– 30000.48 سم لكل 5.18 سم ويتضح في المظاهر الأرضية التلالية ،لاحظ الشكل (36) .



الشكل (36) المقياس الكبير والصغير (البنية التحتية لإمارة أبي ظبي)

اما بيرج T.W.Brch فقد تناول في عام 1962 ، أنواع المقاييس من حيث شكلها المستخدم ، كالمقياس بالكلمات الذي تكون الأبعاد والمسافات ما بين المظهر الأرضي والخارطة 2.54 سم لكل 1609.3سم ، والمقياس الخطي ، والمقياس الكسري ، ومقياس خط العرض الذي يعرض الخرائط مقسمة على حوافيها لخطوط العرض ، ومقياس شبكي من المربعات ، ومقياس الطرق موضحة بالأمتار[1].

(1) T. W. Birch, Op. Cit, P.119.

ثانيا:الخرائط القائمة على الغرض الذي أنشئت من اجله :

يحدد الغرض المرجو من رسم الخارطة مقياس رسمها وطبيعة المظاهر الطبيعية والبشرية الموضحة فيها ، وهذا ما استدعى وجود عدة أنواع من الخرائط تبعاً للغرض الذي تعد من اجله ، ويحدد كل من سلون ومونتر عام 1940 أربعة أنواع من الخرائط بحسب الغرض الذي تحققه ليتفق مع المقياس الملائم لها وهي:

1. خرائط جغرافية :

تغطي مساحة واسعة وتعرض فقط معلومات حضارية كالمدن الرئيسية والحدود الدولية، ومعلومات طبيعية عن المسطحات المائية وسلاسل جبلية والبحيرات، ويفهم منه انه يتضمن الخرائط الإقليمية ، لاحظ الشكل (37).

الشكل (37) خارطة جغرافية (استغلال الأرض في أمريكا الجنوبية)

2. خرائط المدن :

تعد هذه الخرائط أكثر دقة من الخرائط الجغرافية وذلك لكونها تعرض معلومات دقيقة عن التضاريس ، تستخدم للسيطرة على النمو والتطور في المدن الكبيرة او المقاطعات واستعمالات الأرض فيها ، لاحظ الشكل (38) .

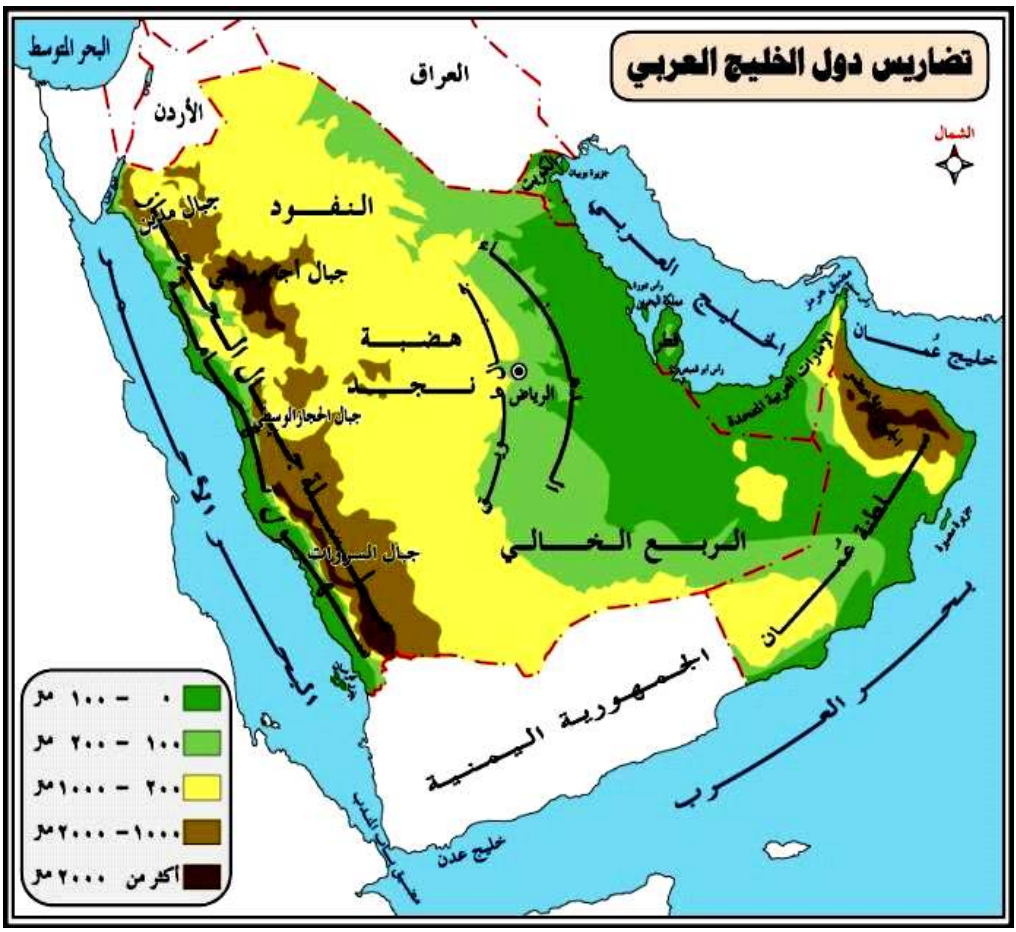
الشكل (38) خرائط المدن(مدن العراق)

3. خرائط التضاريس العامة :

تختلف هذه الخرائط عن خرائط المدن بأنها لا تكون دقيقة جداً وتقع ضمن هذه الفئة الخرائط التضاريسية ذات العلاقة بتطوير مشاريع صناعية كبيرة وتطورات هندسية مثل : مشاريع المياه الجوفية ، مشاريع تصريف المياه ، مشاريع منع الفيضانات ، لاحظ الشكل (39).

4. خرائط الهندسة أو الأعمال :

يستعمل هذا النوع من الخرائط مع تخطيط المشاريع الأولية ، ومشاريع البناء[1].



الشكل (39) خرائط التضاريس العامة (تضاريس دول الخليج العربي)

أما رايسز A. H. Raisz فقد ربط بين رسم الخارطة والمحتوى الذي تتضمنه ، إذ يرى ان اختيار موضوع مفرد مثل الجيولوجيا ، التساقط المطري ، اعداد السكان ... الخ، يرافقه اقتران الخارطة بذلك الموضوع ، ويطلق عليها الخرائط الموضوعية ، او ذات العنصر، أو الأغراض الخاصة ، او التوزيع[2].

---

(1) R. C. Sloane and J.M. Montz, Op. Cit, P.2.
(2) E. Raisz , Principles of Catography , Op. Cit , P.195.

واعتقد روبنسن عام 1963 ان الخرائط تتنوع بحسب استعمالها ، ومن أبرزها التضاريسية، البحرية ، الاقتصادية ، التاريخية[1].

ثالثا:الخرائط الإحصائية والكمية :

هي خرائط توزيعات تستخدم في رسمها البيانات الإحصائية أو العددية، أي أنها الخرائط التي تقدم البيانات المعبر عنها بأية صورة من الصور الإحصائية كالأعداد المطلقة أو النسب أو المتوسطات والمعدلات، ولهذا السبب بالذات يطلق بعض الكتاب مصطلح "الخرائط الإحصائية" على هذا النوع الكمي من خرائط التوزيعات، تمييزا لها عن بقية أنواع الخرائط الأخرى. فالخرائط الكمية لم تظهر إلا بعد استخدام الإحصاء في الخرائط ، ويظهر هذا النوع في رأي روبنسن الذي يعد الخرائط الكمية إحدى أنواع الخرائط النوعية مثل خرائط درجة الحرارة او كثافة السكان ، كما أشار إلى أن الخرائط الكمية في حالة قياسها لكثافة عالية كالسكان ، وفي حالة كونهم موزعين بصورة غير متساوية على المساحة تستخدم المساحات ذات الكثافة العالية في توزيع السكان على الخارطة[2].

ويلاحظ أن المجالات التي تستخدم هذا النوع من الخرائط تكون متعددة لتشمل معظم فروع الجغرافيا بشقيها الطبيعي والبشري ، وتبعا لذلك تتباين الطرق الخرائطية المستخدمة التي توضح توزيع الظاهرة في الخارطة ، وهي تستخدم أنواع الرموز الثلاثة التي يقوم عليها نظام الترميز المستخدم في الخرائط بوجه عام والمتمثلة بوجه عام برموز الموضع والمساحة والخط [3]. ومن أمثلة خرائط التوزيعات الكمية تلك الخريطة التي تبين توزيع عدد السكان بالنقط أو الدوائر، أو خريطة كثافة السكان التي توضح الجهات العالية الكثافة والمتوسطة والقليلة الكثافة السكانية، أو خريطة كميات الأمطار أو الخريطة التي تبين نسبة محصول معين في مجموع الأرض الزراعية، وغير ذلك من الخرائط الكمية العديدة. فالوظيفة الأساسية للخريطة الكمية (الإحصائية) هي إظهار الاختلافات والفروق في الكميات الممثلة على الخرائط ، كذلك نلاحظ أن الخريطة الكمية لا تحتاج عادة لكثير من البيانات الأساسية – مثل الأنهار ومواقع كل من المدن وطرق النقل– لأنه عادة ما ينصب اهتمامنا

---

(1) A.H.Robinson , General Topgraphy Maps,John Wile , London ,1963 , P.2.

(2) E.Raisz, Op.Cit , P.195.

(3) محمد المغاوري محمود ، مصدر سابق ، ص 244.

الرئيسي على الاختلافات والفروق الكمية داخل الظاهرة الممثلة على الخريطة، أكثر من اهتمامنا بموقعها الدقيق [1] ،لاحظ الشكل (40).

الشكل (40) خرائط التوزيعات الكمية (QUANTITATIVE)

وتبعا لأهمية الخرائط الإحصائية والكمية في الجوانب التطبيقية فقد أصبحت الطرق الإحصائية من الأساليب المهمة في الخرائط لما توفره من إمكانيات تساعد الجغرافي على توزيع المعطيات على الخارطة ، وأوضح كل من مايكرو ومونروي في عام 1993 ان الإحصاء يساعد الجغرافي في وضع تعميمات خاصة بأنماط مكانية معقدة مما يمكنه من توزيع الظواهر ذات الكثافة العالية وذلك بإعطاء نوع من الأعمام المكاني لها[2] .

---

(1) الخرائط ، الموسوعة العربية العالمية –2 وورلد بوك، مصدر سابق ، نقلا عن الانترنيت .

(2) J.C McGrew and C.B.Monroe , An Introduction to Statistical Problem Solving in Geography, McGraw-Hill, New York, PP.4-5.

الفصل الرابع
تعيين الموقع على الخارطة

الفصل الرابع
تعيين الموقع على الخارطة

أولا: تعيين الموقع على الخارطة باستخدام المساقط :

إن تمثيل شكل سطح الأرض على الخرائط هو ترسيم المظاهر الطوبوغرافية الطبيعية والصناعية على لوحة الخريطة وانتخاب المقياس و الإشارات المناسبة للتعبير عن إبعادها وإشكالها. ولقد وجد إن تمثيل سطح الأرض على الخرائط الصغيرة المقياس(1 : 1000000) لا يكون حقيقيا ، ذلك لان عالم الخرائط ينتخب فقط عددا من العوارض الطوبغرافية وكذلك بعض تفاصيلها المهمة و يمثلها برموز بسيطة ، مهملا التفاصيل الثانوية والعوارض الطوبغرافية مع تفاصيلها ضمن ذلك المقياس الصغير ، لأنها سوف تتشابك وتبدو الخريطة عندئذ معقدة الشكل ، وهكذا يلجأ علماء الخرائط إلى عملية التلخيص عند تعيين المواقع على الخارطة[1].

واعتمد سميلز عام 1953 في تعيين الموقع بدقة باستخدام خطوط الطول ودوائر العرض، والبعد والاتجاه من نقاط أخرى سبق تعيينها[2] .

كما اخذ رايسز بالحسبان عام 1962 تأثير الشكل الكروي للأرض في تعيين الموقع ، إذ يرى انه يستحيل مع هذا الشكل تسطيح سطح الأرض بدون مط او تمزيق ، ولتقريب ذلك يعين الموقع برسم خطوط الطول ودوائر العرض بشكل شبكة ذات مقياس معلوم .

وأورد مجموعة من المساقط التي تستخدم هذه الشبكة في تعيين الموقع منها مسقط مركيتور، إذ يتم عن طريقه اختيار دائرة عرض قرب مركز المساحة للخريطة وتوضع دوائر أفقية أخرى وتقسم بصورة متساوية ، ثم ترسم خطوط الطول العمودية على دوائر العرض وتقسم تقسيماً حقيقياً على المقياس ، وبرسم دوائر العرض الأفقية في نصف الكرة الشمالي والجنوبي تعين مواقع المدن والمقاطعات [3].

---

(1) هاشم محمد يحيى المصرف ، مصدر سابق ، ص 49.

(2) A.E.Smalles, The Geography of Towns, 5th.ed., Hutchlson, London , 1968, , P.40.

(3) E.Roisz , Principles of Cartography , Op.Cit , PP.166-169.

أما برج فقد اعتمد على مستوى سطح البحر في تعيين الموقع بحسب الارتفاع ، ويرى انه قبل تعيين المرتفعات والمنخفضات على الخارطة يجب تحديد ارتفاعها ، وان أي نقطة لا يمكن تعيينها إلا بالمقارنة مع نقطة أخرى أو خط أو سطح كمرجع ، واعتقد أن أكثر السطوح أهمية هو مستوى سطح البحر، ويعده مرجعاً جيداً يمكن من خلاله ان تؤخذ جميع قياسات الارتفاعات الأخرى[1]، وقد أدى شكل الأرض الكروي إلى صعوبة تعيين شكل الموقع واتجاهه على الخارطة باستخدام مسقط واحد، فمثلاً عند تعيين موقع في منطقة الاستواء يكون احد المساقط الاسطوانية اختياراً ملائماً، في حين لا يكون هذا المسقط ملائماً عند تمثيل منطقة تقع بين الاستواء والقطب، بل يفضل استخدام احد المساقط المخروطية الذي يتلاءم مع الموقع[2]، وهكذا حال تعيين باقي المواقع على وجه الأرض.

ولكي يتم استخدام المساقط في رسم الخرائط فقد استخدم نظام الاسقاط وهو النظام الذي نستعمله لتقسيم سطح الأرض إلى أجزاء أفقيا وعموديا ومن خلال معرفة قياس طول كل جزء بالاتجاهين يتم تحديد موقع كل جسم على سطح الأرض، وقد استخدمت خطوط الطول والعرض لتحديد موقع أي نقطة على الخريطة .

وبعد أن اكتشفت كروية الأرض (حيث اعتقد إن الأرض تأخذ شكل الكروية ولها نصف قطر ثابت) تم استخدام نظام الدرجات لأنه يتلاءم مع السطح الكروي المنتظم وسمي هذا النظام بنظام الإحداثيات الجغرافي (Geographic Coordinate System) والذي استخدم الدرجات الستينية والتي تلاءم السطح الكروي ، حيث قسم خط الاستواء إلى مائة وثمانون درجة بالاتجاه الشرقي من خط الزوال ومائة وثمانون درجة بالاتجاه الغربي من خط الزوال وبهذا إذا أردنا تحديد موقع نقطة من خط الزوال نحدد عدد الدرجات وكذلك الاتجاه فإذا كان إلى الشرق من خط الزوال نلحق عدد الدرجات بالحرف E إشارة إلى الكلمة East أي شرق ،أما إذا كان إلى الغرب فنلحق الرقم بالحرف W إشارة للكلمة Westأي الغرب.أما خط الطول فقد قسم إلى تسعون درجة إلى الشمال من خط الاستواء وتسعون درجة إلى الجنوب من خط الاستواء .

---

(4) T.W.Birch , Op.Cit , P.76.

(2) خضر العبادي ، الكارتوكرافي : مساقط الخرائط ، 1981، مصدر سابق ، ص366.

وبعد أن ازدادت الحاجة إلى استخدام الخرائط في مختلف المواضيع التي تتعلق بحياة الإنسان وكذلك الحاجة إلى إدراج الخرائط في الكتب لإيصال المعلومات بشكل أوضح وأسهل من الكلمات بدأ الإنسان يهتم إلى تقسيط الخرائط من سطح الأرض الكروي إلى السطح المستوي للتمكن من إدخالها في الكتب والمجلدات وقد تمت هذه العملية منذ اليوم الأول في تأريخ الخرائط كما نذكر حيث أن كل الخرائط القديمة رسمت على سطح مستوي ولكن عملية التسقيط هذه لم تتقيد بأي نظرية ،كما سندرسها في الموضوع التالي، بل أهملت كروية الأرض، لعدم معرفتهم بها في ذلك الزمن، وبذلك تكون هذه الخرائط غير مفيدة في تحديد مواقع الأجسام على التي تظهرها ولكن مع اكتشاف كروية الأرض وبعد تحديد النظام الجغرافي والذي يستخدم الدرجات أصبح بالإمكان رسم خارطة العالم على سطح مستوي من خلال معرفة إحداثيات كل نقطة على سطح الأرض و تسقيطها على السطح المستوي والذي يتم تقسيمه إلى خطوط طول وعرض مشابهة لخطوط الطول والعرض لسطح الأرض ، وسمي تحويل شكل سطح الأرض من الكروي إلى المستوي بهذه الطريقة تسقيط الخرائط وكانت هذه الطريقة هي أول أسلوب اتبع لتسقيط الخرائط بالاعتماد على الإحداثيات الجغرافية [1].

ثانيا : أنواع مساقط الخرائط :

يعرف المسقط بأنه عملية رسم شبكة خطوط الطول والعرض على سطح مستوي ، وهو النظام الذي يحدد العلاقة بين موقع نقطة ما على سطح الارض الكروية وموقعها على الخارطة[2]، ولتحقيق ذلك لابد إن يتم تحويل خصائص الشكل الكروي المتمثلة بالمسافات الصحيحة والمساحات الصحيحة والاتجاهات الصحيحة والإشكال الصحيحة إلى شكل مستوى [3] .

ويمكن فهم معنى تسقيط الخرائط من خلال تخيل وضع مصباح ضوئي داخل كرة زجاجية مجوفة ترسم على غشائها الخارجي خارطة العالم وتوضع هذه الكرة داخل لوح اسطواني وبعد تشغيل المصباح سنلاحظ ظهور خارطة العالم على الجدار الداخلي للوح

---

(1) نقلا عن الانترنيت http://www.sae7.net/showthread.php?t=3267

(2) خضر العبادي مبادئ الخرائط،مساقط الخرائط، الدار العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، 2002، ص 6.

(3) عبد الحكيم ناصر العشاوي ، مصطفى أبو كرم ، مصدر سابق ، ص 145 .

الاسطواني وبذلك يمكن رسمها ومن ثم فتح اللوح الاسطواني ليصبح مستويا ، ومع تطور العلوم ازدادت حاجة الإنسان إلى تحديد أمور أكثر تعقيدا مثل الشكل والمساحة والمسافات والاتجاه لكل جسم على الخارطة بالإضافة إلى موقع الجسم وبصورة دقيقة أكثر من السابق وبهذا بدأ التركيز يزداد على نظام تسقيط الخريطة المتبع ولم تتمكن أي من نظريات التسقيط من الحفاظ على المواصفات الأربع الخاصة بالخرائط وهي الشكل ،المساحة ، المسافة والاتجاه حيث أن كل نظام إحداثيات يعمل على ضبط احد هذه المواصفات وهذا يؤدي إلى تشوه المواصفات الأخرى فمثل في النظام الجغرافي GCS يلاحظ أن الشكل والمساحة والمسافة بالقرب من القطبين قد تشوهت بالكامل حيث نلاحظ أن مساحة جزيرة غرينلاند تظهر اكبر من مساحة البرازيل وهذا غير صحيح لان مساحة البرازيل اكبر بكثير من مساحة غرينلاند وعليه لا يعتبر النظام GCS نظاما لتسقيط الخرائط بالمعنى الحديث وإنما نظاما لتقسيم سطح الأرض باستخدام الدرجات [1].

وقد أدى رسم الخرائط على سطح مستوي الى ظهور نظام إحداثيات جديد سمي نظام الإحداثيات المسقط (Projected Coordinate System) والذي استخدم وحدأة قياس الطول مثل المتر أو القدم بدل من الدرجات ، وبهذا أصبح بالإمكان قياس المسافات بين النقاط على الخريطة بالإضافة إلى مواقع النقاط بعد أن كان استخدام الخرائط ينحصر بإيجاد مواقع النقاط فقط، إحداثيات النقطة (A X1, Y1) والنقطة B (X2, Y2) بوحدات المتر لذلك يمكن استخدام المعادلة التالية لحساب المسافة بين النقطتين وكما مبين أدناه :إن ناتج هذه المعادلة لا يساوي البعد الحقيقي بين النقطتين على سطح الأرض لان المعادلة أعلاه تفترض أن السطح مستوي وتقل نسبة الخطأ كلما كانت المسافة التي نقيسها اقل لحد ألان كان معنى كلمة نظام إحداثيات هي فقط الوحدات المستعملة لتقسيم سطح الأرض فإذا كانت بالدرجات فإننا نقول إن نظام الإحداثيات هو النظام الجغرافي أما إذا كانت الوحدات هي وحدات طول مثل المتر فإننا سنقول إن نظام الإحداثيات هو المسقط وفي المستقبل ستظهر اكتشافات جديدة تزيد من تعقيد هذا المصطلح[2].

---

(1) نقلا عن الانترنيت http://www.sae7.net/showthread.php?t=3267

(2) المصدر السابق ، نقلا عن الانترنيت

ونتيجة لتعدد طرق إسقاط الخرائط ظهرت شبكة الإحداثيات الجغرافية على الخرائط بأشكال متعددة ، فظهرت خطوط الطول ودوائر العرض ممثلة بخطوط مستقيمة في بعض المساقط، وفي غيرها تكون ممثلة في خطوط منحنية، وأخرى تكون فيها خطوط الطول مستقيمة ودوائر العرض منحنية ، أو العكس، أو تكون فيها خطوط الطول ودوائر العرض بشكل أقواس (أجزاء من دوائر) ، أو يمكن أن تظهر خطوط الطول ودوائر العرض في جزء معين من الخارطة ، وقد أدى ذلك إلى ظهور أنماط عديدة لمساقط الخرائط تتوافق مع الأغراض المتعددة التي تحققها، فلكل مسقط طريقة إنشاء تختلف عن مثيلها المتبعة في المساقط الأخرى ، وكل مسقط يرسم لتوضيح غرض ما مناسبا لمكان ما على سطح الكرة الأرضية أو للأرض بأكملها، وعلى الرغم من تعدد المساقط التي ظهرت حديثا إلا انه يمكن حصرها في ثلاثة أنواع رئيسية وهي:المساقط الاتجاهية ، والمساقط المخروطية، والمساقط الاسطوانية، وكل مسقط يحقق خاصية معينة لشكل الأرض الكروي[1] ، لاحظ الشكل (41) ، ويمكن إيضاح كل مسقط في ضوء الأتي :

1. المساقط الاتجاهية :

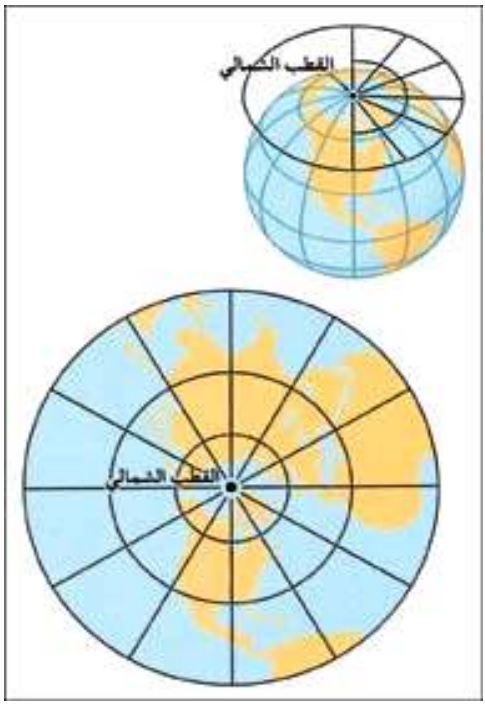
هو إسقاط الكرة على سطح مستوٍ ، ولرؤية إسقاط مستوٍ يمكن تصور قطعة من الورق تلامس كرة مضاءة عند نقطة واحدة. فتظهر خطوط الكرة على قطعة الورق، وفي هذه الحالة، تكون نقطة تماس قطعة الورق على الكرة خالية من أي تشوه. وبهذا يستطيع الخرائطي رسم المساقط المستوية لتلك القطاعات المستوية نظرياً من خلال الكرة. كما أن الخطوط والدوائر الموجودة عند تقاطع الورقة المستوية مع الكرة خالية من أي تشوه وغالباً ما تُستخدم المساقط السمتية (المستوية) لرسم المناطق المندمجة من سطح الأرض كما هو الحال في المناطق القطبية. ويوجد من المساقط المستوية نوع يدعى بالمسقط المزولي ، ويعبِّر هذا المسقط عن أقصر مسافة بين أية نقطتين على الأرض وكأنها خط مستقيم ، وتُعرف هذه المسافة بمسار الدائرة العظمى ، وللمساقط المركزية أهمية خاصة في الملاحة الجوية [2] .

---

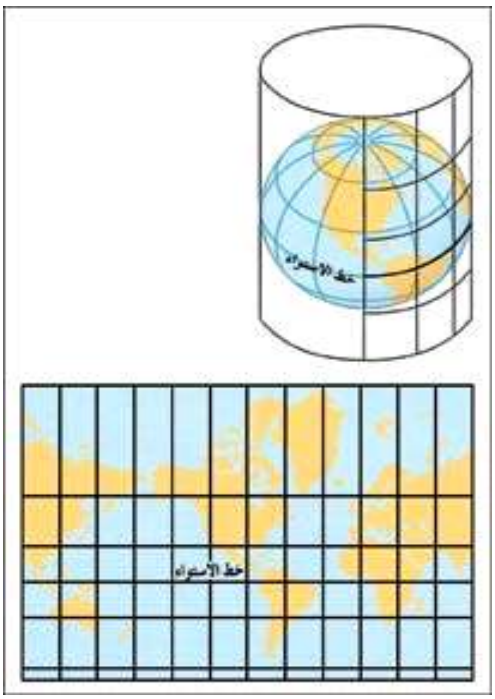
(1) محمد إبراهيم محمد شرف ، مصدر سابق ، ص ص 53-55 .

(2) نقلا عن الانترنيت html79385as.com/vb/t3http://www.t

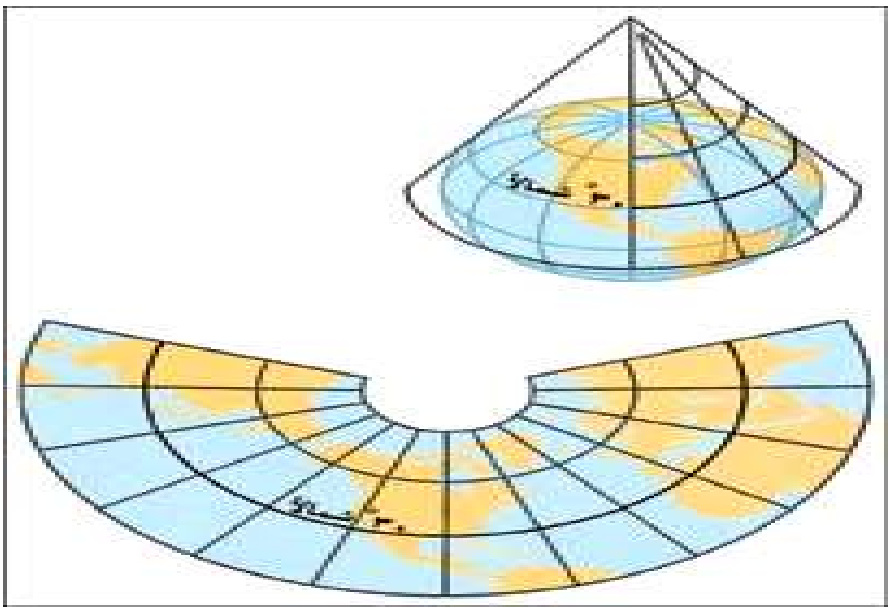
أ-المساقط المستوية



ب- المساقط الاسطوانية



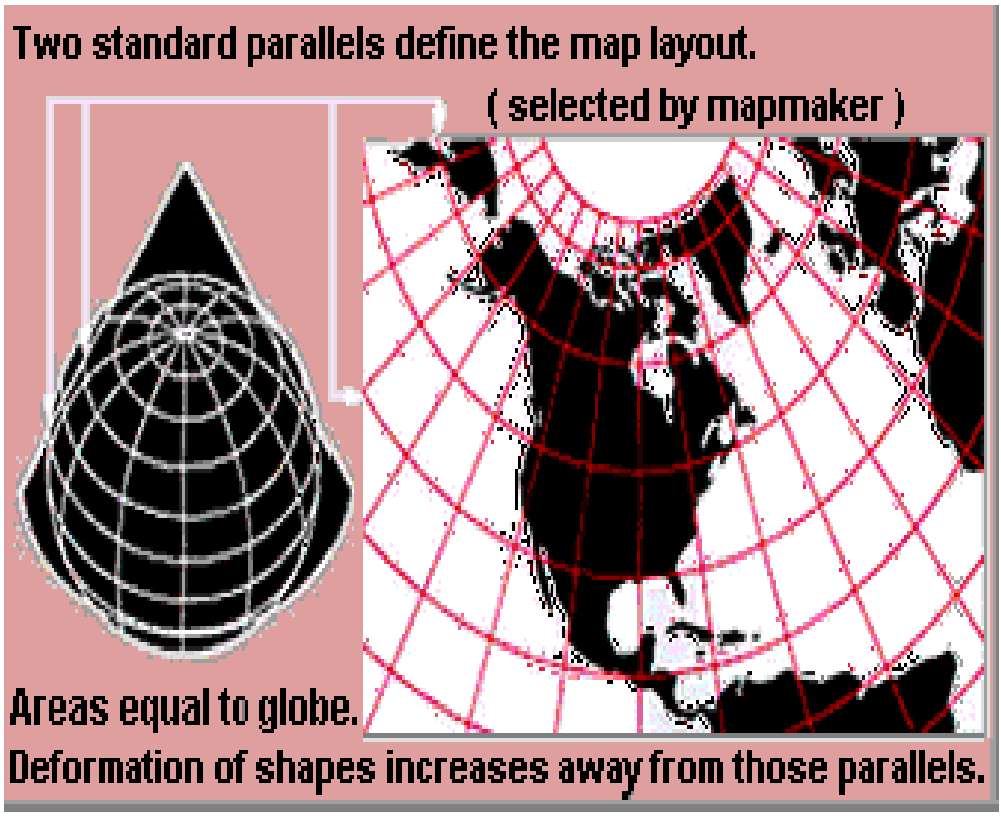
ج-المساقط المخروطية



الشكل (41) تقسيم المساقط على ضوء الشكل المغلف للكرة

2. المساقط المخروطية :

هو إسقاط الكرة على مخروط ، اذ تكون تكون قاعدة المخروط عند دائرة عرض اختيارية على نموذج الكرة الأرضية ويمس المخروط الكرة عند هذه الدائرة على أن يكون رأس المخروط يقع على المحور القطبي ، ويكون المنبع الضوئي في منتصف الكرة وباسقاط الاشعة تظهر شبكة خطوط الطول ودوائر العرض ، ويلاحظ ان خطوط الطول تظهر في صورة مستقيمات تلتقي في نقطة القطب بينما تظهر دوائر العرض في هيئة أقواس دوائر تتعامد عليها خطوط الطول ومركز هذه الدوائر جميعا نقطة القطب ذاتها [1] ، لاحظ الشكل (42).



الشكل (42) المسقط المخروطي

(1) وفاء عبدالله علم الخرائط ، مصدر سابق، ص 117.

3.المساقط الاسطوانية :

هو المسقط الذي تكون اللوحة فيه على شكل أسطوانة تمس الكرة الأرضية عند دائرة الاستواء ويختص هذا النوع برسم خرائط تبين العالم كله كما يمتاز بأنه يحقق شرط الاتجاه الصحيح نظرا لتعامد خطوط الطول ودوائر العرض التي تظهر على شكل خطوط مستقيمة متوازية ومتعامدة مع بعضها[1] .

وتظهر عدة أنواع من المساقط الاسطوانية بحسب طبيعة التماس بين الاسطوانة والكرة الأرضية ، فقد يكون تماس الاسطوانة الأرضية عند الدائرة الاستوائية (وهي الحالة الشائعة في مثل هذه المساقط) ، أو تمس الأرض على خطي طول متقابلين (أي يمثلون معا دائرة عظمى)، ويسمى المسقط الناتج عن هذه الحالة بالمسقط الاسطواني المستعرض ، أو قد يكون المسقط الاسطواني المنحرف في حالة إذا كان التماس حول أي دائرة عظمى تقع بين الدائرة الاستوائية (المسقط الرأسي) والدائرة القطبية (المسقط المستعرض) ، وفي هذه الحالات الثلاثة سوف تظهر خطوط الطول ودوائر العرض على اللوحة الاسطوانية بعد فردها وإعادتها الى الشكل المستوى على هيئة خطوط مستقيمة تتعامد فيها خطوط الطول مع دوائر العرض التي تظهر على شكل خطوط مستقيمة ، يسمى هذا الهيكل الجغرافي بالمسقط الاسطواني [2] ،لاحظ الشكل (43).

ثالثا: تسقيط المواقع على الخرائط باستخدام الأنظمة الحديثة

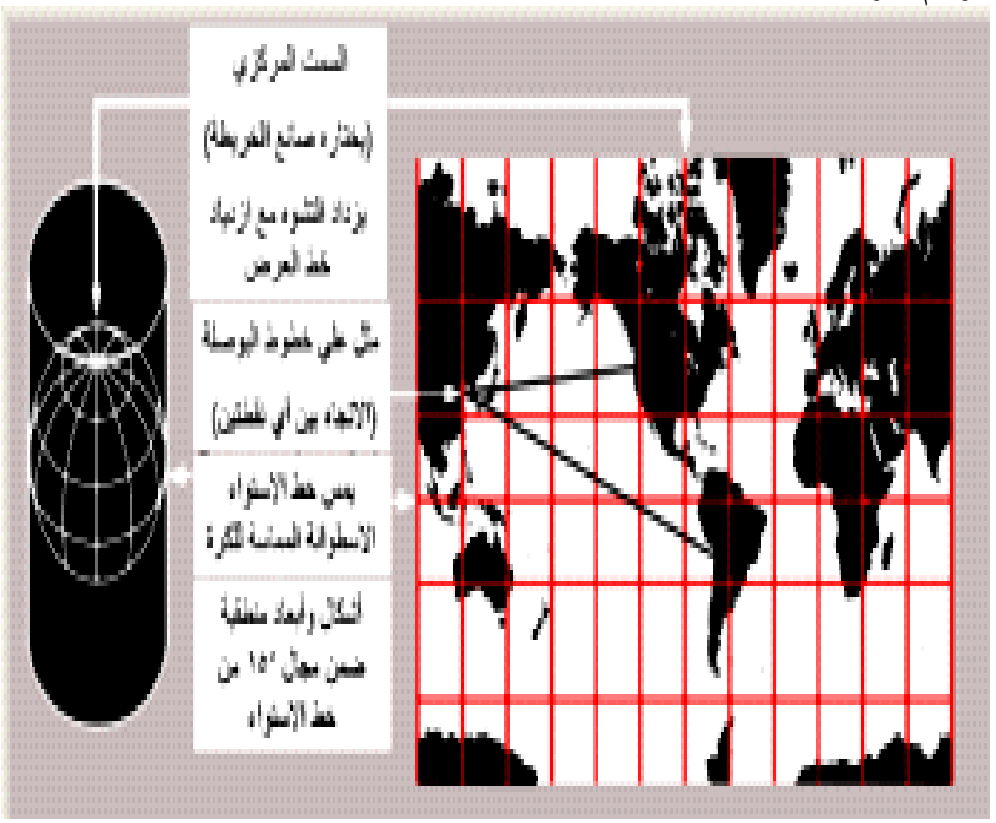
إن أحدث نظرية لتسقيط الخرائط هي نظرية (UTM (Universe Transverse Mercator)) والتي اعتمدت على المعادلات الرياضية المعقدة,ويتم من خلالها تقسيم العالم إلى مناطق (Zones) وكل منطقة يتم تحويلها إلى سطح مستوي بشكل مستقل وبهذا ستكون نسبة الخطأ في تلك المنطقة اقل ما يمكن لذلك يتم تطبيق هذا النظام في مختلف المشاريع الحديثة في نظام الـــ GIS ،لاختيار نظام تسقيط الخرائط نحدد رقم المنطقة وكذلك الموقع أما شمال خط الاستواء أو جنوبه باستخدام الحرف N للدلالة على الشمال أو الحرف S للدلالة على الجنوب ومثال ذلك فان العراق يتبع المنطقة Zone 38 N أما

---

(1)عبد الحكيم ناصر العشاوي ، مصطفى أبو كرم ، مصدر سابق ، ص 149 .

(2) محمد المغاورى محمود ، مصدر سابق ، ص 173.

الجزء الغربي منه فيتبع المنطقة.Zone 37 N ألان اتسع المعنى المقصود من المصطلح نظام الإحداثيات ليشمل نظام تقسيم سطح الأرض بالإضافة إلى نظام تسقيط الخرائط المتبع لرسم الخريطة[1].



الشكل (43) الإسقاط الاسطواني)إسقاط ملر الاسطواني)

وخلال عام 1927 ظهر مصطلح جديد يسمى NAD27 (North American Datum 1927)حيث قام الأميركيون بمسح لسطح الأرض لرسم خارطة العالم وتحديد حجم و شكل الأرض من خلال حساب طول خط الاستواء (أي محيط الأرض الأفقي) وكذلك طول خط الزوال (محيط الأرض العمودي) وقد استخدموا لذلك أجهزة قياس بصرية تعتمد على دقة الشخص الذي يستعملها لإيجاد الاتجاهات والمسافات وقاموا بجمع البيانات ومن ثم باشروا بالحسابات اليدوية وقد أيدت النتائج صحة الشكل البيضوي

(1) نقلا عن الانترنيت http://www.sae7.net/showthread.php?t=3267

للأرض خلافا للاعتقاد السائد سابقا وهو أن الأرض كروية، وبهذا قاموا برسم خارطة العالم على أساس تلك النتائج وقد اعتبرت هذه الخريطة من أدق خرائط بالعالم في ذلك الوقت، لهذا استخدمت دول كثيرة نفس النتائج التي حصل عليها الاميركان لرسم خرائطهم وكانوا يضعون عبارة (NAD27) على تلك الخرائط ليتعرف المستخدم على الطريقة التي رسمت بها الخريطة[1].

وبعد تطور أجهزة القياس الالكترونية واستخدامها في الأقمار الصناعية اكتشف العلماء أن شكل الأرض ليس بيضويا منتظما بل بيضويا غير منتظم حيث يكون محدب في مناطق و مقعر في مناطق أخرى ولا نقصد بذلك تضاريس سطح الأرض من جبال ووديان بل نقصد عموم سطح الأرض وكذلك وجد أن المحيط المنجمد الجنوبي اقرب إلى مركز الأرض من المحيط المنجمد الشمالي لهذا لا يمكن استخدام أي معادلة رياضية لتحويله إلى شكل منتظم فيصبح بالإمكان تطبيق احد نظريات تسقيط الخرائط لرسم الخرائط على الورق وبذلك ولدت مشكلة جديدة وهي تحويل الشكل البيضوي الغير منتظم وهو الشكل الحقيقي للأرض إلى شكل بيضوي منتظم.

وباستخدام أجهزة الحاسوب في إجراء العمليات الحسابية المعقدة على البيانات التي جمعت من الأقمار الصناعية ومن خلال برنامج يقوم بتحويل شكل الأرض الغير منتظم إلى أفضل شكل منتظم ولد الجيل الجديد من أنظمة التحويل والتي خفضت نسبة الخطأ إلى اقل مقدار ممكن وهذا هو أساس النظامين (NAD83 (North American Datum1983 وWGS84 (World Geodetic System 1984[2].

وبالمحصلة النهائية فأن دقة الاسقاط تزداد استناداً الى تعيين النسبة الثابتة بين الأبعاد الحقيقية والمسافات على الأرض وبين تمثيل هذه الأبعاد والمسافات على الخارطة[3]، وممل زاد من دقة الاسقاط استحداث أنواع من المقاييس تختلف بحسب نوع المسقط المستخدم مثال ذلك مساقط دوائر العرض الأفقية ، المساقط المخروطية ، المساقط الاشعاعية[4].

---

(1) نقلا عن الانترنيت http://www.sae7.net/showthread.php?t=3267

(2) نقلا عن الانترنيت http://www.sae7.net/showthread.php?t=3267

(2) R.C.Sloane and J.M.Montz , Op.Cit , PP.18-19.

(3) E.Raisz , General Cartography , Mc Graw-Hill , London , 1948 , P.64.

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) .

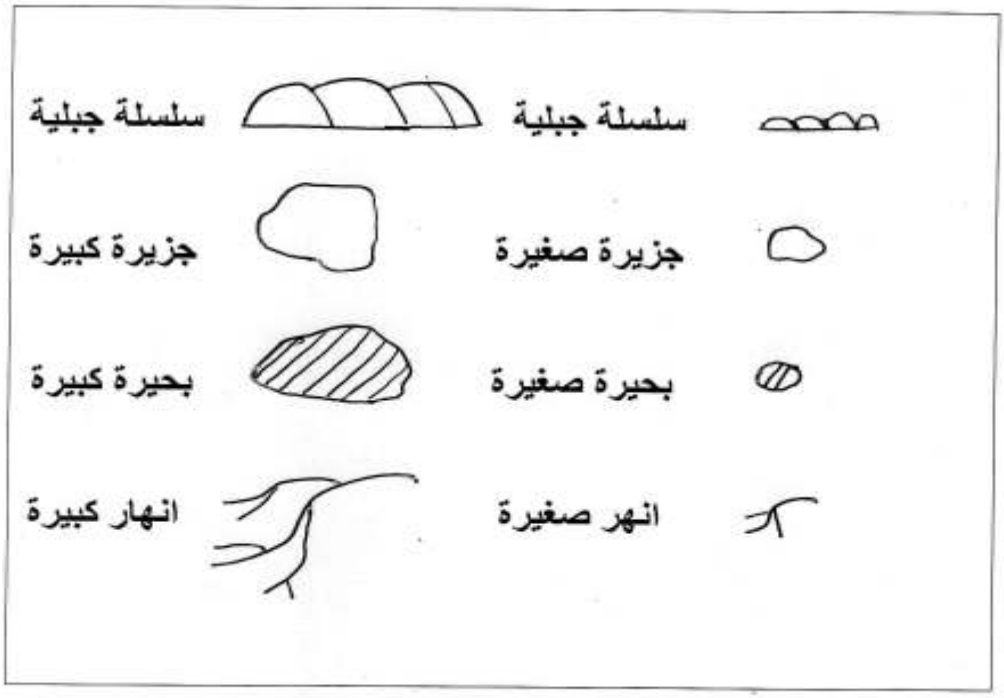
ثانيا: تناسق المتغيرات البصرية :

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

الفصل السادس
التوقيع في الكتابة

الفصل السادس
التوقيع في الكتابة

ظهرت عدة طرق لمعالجة البيانات منها الرياضية والإحصائية والبيانية ، وهذه الأخيرة تمثل اللغة المتميزة للتعبير الخرائطي ، وتتميز اللغة البيانية على بقية وسائل الاتصال بعلاقتها المباشرة بالإدراك البصري ، وقد بين الأخصائيون في علم النفس التطبيقي أن ذاكرة الإنسان تعمل بما يعادل 85% بمساعدة الإبصار و10% عن طريق السمع الذي يمكن أن يتطور بربطه بصور ذهنية ، وأخيرا 5% تخص الذوق والشم واللمس، ومن بين أهداف المعالجة البيانية ،إبراز أفكار جديدة حتى تصبح المعلومات سهلة الإدراك وبالتالي تيسير تذكرها من قبل المتلقي واستنتاج قرارات ذات جدوى ، وتعتمد المعالجة البيانية على اختيار منهجي وبياني ملائم لإشكالية الخارطة [1] .

وبما أن المهتمون بالخرائط يتفقون على أن الهدف المنشود من إنشاء الخارطة هو إيصال المعلومة إلى مستخدمها بطريقة سريعة وواضحة وصحيحة ، لذلك تأخذ عملية إيصال المعلومة إشكالا عدة فهي إما إن تكون بالرقم أو اللفظ أو الرسم غير إن الرجوع إلى تلك العناصر الثلاثة يبين لنا أن الرسم اقرب للحقيقة والرقم اقرب إلى التجريد بينما يقع اللفظ ما بين الحقيقة والتجريد ويتجلى الاتصال الخرائطي في توضيح الظواهر الطبيعية والبشرية أو المقالات أو القوائم الإحصائية بعد مسح وجمع وتحليل وتعديل للعناصر المكونة للظاهرة ثم إخراجها في إطار منظم ومحكم وهو الخارطة ، التي عن طريقها يمكن لمستخدم الخارطة تلقي المعلومات المبنية بالقراءة والتحليل والتعليل والمقارنة والتطبيق ، وهذا لا يتم إلا بفهم محتويات الخارطة التي تنحصر في ثلاثة عناصر رمزية هي: النقطة والخط والمساحة ، ويدخل تحت هذه العناصر الرمزية الثلاث الكتابة ، التي تنفرد عن بقية الرموز في إن لها مهمتين : الأولى تنحصر في ضرورة وجود الكتابة في الخارطة كوسيلة لشرح محتوياتها ، والثانية تتمثل في استخدام الكتابة رمزا ثابت يتكلم عن نفسه لشرح محتويات الخارطة [2] .

---

(1) محمد الناصر عمران ، مصدر سابق ، ص 29 .

(2) ناصر بن محمد سلمى، نموذج لتوقيع الكتابة العربية على الرموز في الخرائط العامة والطوبوغرافية ، بحـــوث في الجغرافية المملكة العربية السعودية،العدد1، مطابع جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية ، 1989،ص 7 .

تعد الكتابة على الخارطة من المواضيع الخطرة التي يجب أن تؤخذ بشي كبير من الحذر فمهما كان رسم الخارطة جيد وعلى الأسس الفنية المطلوبة وكتبت مسمياتها بيد غير مختص في علم الخرائط فان ذلك سيودي حتما إلى فشل هذه الخارطة في تأدية المهمة المطلوبة منها ، والمطلوب عند كتابة الخارطة ليس فقط الخط الجميل فقد يكون الخط جميلا ولكن حجمه وسمكه غير مناسبا لمساحة الخارطة وسيعطي ذلك تأثيرا غير مقبول ، ويحدث ذلك غالبا إذا استندت عملية كتابة الخارطة إلى شخص ليس له دراية بأسس الخارطة [1] .

ويتضح التوقيع في الكتابة في ثلاثة اتجاهات هي: التوقيع في الكتابة ونظام الكتابة على الرموز النقطية، التوقيع في الكتابة ونظام الكتابة على الرموز الخطية ،التوقيع في الكتابة ونظام الكتابة على الرموز المساحية ، وبواسطة هذه الأنواع الثلاثة من الرموز ومتغيرات التصميم ، يمكن تمثيل جميع الظاهرات مهما كان نوعها أو وظيفتها ، وأهم التصاميم ما يأتي[2] :

أ. الحجم Size

ب. السمك Thickness

ج. الشكل Shape

د. الاستمرارية Continuity

ه. اللون Colour

أولا: التوقيع في الكتابة ونظام الكتابة على الرموز النقطية (Point Symbol) :

تمثل الرموز النقطية الظاهرة الجغرافية التي تبرز في موقع تقاطع بعدي المستوى (س،ص) الذي يحدد مكانها الموافق إلى نقطة التقاطع ، وهذه الأخيرة لا يمكن إبصارها ألاعن طريق علامة متغيرة تدل على هوية الظاهرة [3] .

---

(1) عبد الحكيم ناصر العشاوي ، مصطفى أبو كرم ، مصدر سابق ، ص 98 .

(2) خضر العبادي ، مساقط الخرائط ،2002 ، مصدر سابق ، ص50.

(3) محمد الناصر عمران ، مصدر سابق ، ص 30 .

ويستخدم هذا النوع من التوقيع لتمثيل جميع الظاهرات الصغيرة التي لا يسمح المقياس بإظهارها بأبعادها الحقيقية ، ورمز النقطة يمكن أن يكون شكلا هندسيا منتظما كالدائرة والمربع والمستطيل والمثلث التي يمكن تمييزها عن بعضها ، أو شكلا يدل على وظيفة الظاهرة أو شكل مقطعها الرأسي أو مسقطها الأفقي ، ويمكن أن يتغير رمز النقطة بالحجم أو الشكل أو اللون[1].

وتعد الرموز النقطية من نوع الرموز الموضوعية غير المشروطة بموقع والتي قد لا يرتبط قسم منها بموقع مثلما تظهره الخريطة وبصفة خاصة الخرائط الموضوعية تعد من النوع الذي تبرز مواضيع محددة دون تفاصيل، ولهذا السبب فأن الكتابة على الرموز النقطية لا يشترط بموقع محدد بل يتحدد بحسب حجم الفراغ الموجود بجانب الرمز وعلى ذلك فأن الكتابة قد تكون أسفل الظاهرة أو يمين الظاهرة أو أعلى الظاهرة أو يسار الظاهرة، إما في حالة وجود الرمز النقطي في مكان خال فيتحدد نظام الكتابة على يمين الظاهرة للخرائط الأوربية وإلى يسار الظاهرة بالنسبة للخرائط العربية [2] ، لاحظ الشكل (45).

تتواجد الرموز النقطية في أحد عشر موقعا على الخارطة ، وفي كل موقع هناك المكان الأمثل ثم المكان البديل ، وهذه المواقع هي[3] :

1. الرمز النقطي الواقع في مكان خال بعيدا عن تزاحم الرموز الأخرى.
2. الرمز النقطي الواقع عل يمين أو يسار رمز خطي مائل باتجاه جنوبي شرقي –شمالي غربي.
3. الرمز النقطي الواقع على يمين أو يسار رمز خطي مائل باتجاه جنوبي غربي–شمالي شرقي.
4. الرمز النقطي الواقع مباشرة على خط مائل باتجاه جنوبي شرقي –شمالي غربي.

---

(1) خضر العبادي ، مساقط الخرائط ،2002 ، مصدر سابق ، ص50.

(2) سميح احمد عودة ، أثر المكان الأمثل لكتابة أسماء الظاهرات على الخرائط المكتوبة بالعربية في القدرة على قرأتها، العدد (90) ، نشرة دورية محكمة تعنى بالبحوث الجغرافية يصدرها قسم الجغرافية بجامعة الكويت ، الكويت ، 1989، ص104 .

(3) ناصر بن محمد سلمى ، مصدر سابق ، ص ص 30–31.

الشكل (45) التوقيع في الكتابة ونظام الكتابة على الرموز النقطية (توقيع المدن في جمهورية مصر العربية)

5. الرمز النقطي الواقع مباشرة على خط مائل جنوبي غربي–شمالي شرقي.
6. الرمز القطي الواقع فوق رمز خطي أفقي.
7. الرمز النقطي الواقع تحت رمز خطي أفقي .
8. الرمز النقطي الواقع مباشرة على رمز خطي أفقي.
9. الرمز النقطي الواقع على يمين خطي رأسي.
10. الرمز النقطي الواقع على يسار خطي رأسي.
11. الرمز النقطي الواقع مباشرة على خط رأسي.

وبالنسبة لنظام الكتابة للظواهر الواقعة على البحر فالقاعدة تقول إذا كانت المدينة تقع على شاطئ البحر مباشرة فيكتب اسمها في البحر مثل مدينة عدن أو الإسكندرية ، إما إذا كانت المدينة تبعد عن البحر فيجب أن يكتب اسمها على اليابس ، ويجب ملاحظة ذلك لان بعض الخرائط مقياس رسمها يبين أن المدينة على البحر مباشرة ، وهي تبعد عنه بمسافة ولو محدودة المقياس لا يسمح ببيان هذه المسافة لصغر مقياس الرسم فيظن قارئ الخارطة أن المدينة على البحر مباشرة ، وهي ليست كذلك ولكن كتابة الاسم على اليابس يعطي فكرة بان المدينة بعيدة عن الساحل ، كما في مدينة رشيد فموقعها في خرائط الأطلس يظهر على البحر مباشرة عند مصب نهر النيل في البحر المتوسط في حين أنها تبعد عن البحر بمسافة 12 كم [1] .

ومن الصعوبات التي تواجه الخرائطي في بعض الخرائط الموقع عليها الرموز النقطية ، مسالة تعدد الظواهر النقطية المعروفة بهويتها ، مثل توزيع المعادن أو التجهيزات الإدارية والتعليمية والرياضية ... داخل مدينة ما. ففي هذه الحال يمكن تصنيفها إلى مجموعات متجانسة ويسند شكل معين لكل منها، كالدائرة للتجهيزات الرياضية، والمربع للتجهيزات الإدارية والمثلث للتجهيزات التعليمية ... ، لاحظ الشكل (46) .

وتبرز المجموعات الفرعية لكل منها بملء جزيئي للشكل الذي يمثل المجموعة الرئيسية ، كما يمكن التفريق بين الظواهر باستغلال متغير اللون، اذا كان إخراج الخارطة يسمح بذلك ، وهي لا تتعدى سبعة ألوان هي:

البنفسجي
الأزرق
الأخضر
الأصفر
البرتقالي
الأحمر
الرمادي

(1) عبد الحكيم ناصر العشاوي ، مصطفى أبو كرم ، مصدر سابق ، ص 104 .

الشكل (46) استخدام رموز مختلفة
في تمثيل العواصم والمدن والبلدان في جمهورية العراق

وبهذه الطريقة يمكن تصميم خارطة ذات خاصية انتقائية تبين موقع كل عنصر من عناصر المجموعة أما من حيث الكثافة أو التعدد والانتشار فيجب استغلال الخاصية التجميعية لمتغير الشكل ، وذلك بإسناد لون واحد بالنسبة إلى كل الأشكال [1] .

ثانيا: التوقيع في الكتابة ونظام الكتابة على الرموز الخطية (Lint Symbol) :

يدل الخط في نظام الكتابة على الاستمرارية وحدود الظاهرة أو حدود الانتقال من ظاهرة إلى أخرى ، لذلك يستخدم هذا الرمز في تمثيل الطرق والانهار وحدود الظاهرات والحدود الإدارية والسياسية والارتفاع وغيرها [2] ، وتغيير سمك الخط وتظليله وألوانه

(1) محمد الناصر عمران ، مصدر سابق ، ص 67 .
(2) خضر العبادي ، مساقط الخرائط ،2002 ، مصدر سابق ، ص50.

دلالات على نوعية الظاهرة وخصائصها ، وقد احتلت الظواهر الخطية والشبكات بصفة عامة في العشرينات الأخيرة مكانة مهمة في الدراسات الجغرافية لما تفرزه من تنظيم في المجال الجغرافي ، ويعود هذا إلى كثافة العلاقات التي تربط بين مختلف ألاماكن داخل البلد الواحد أو بين الدول في العالم في مجالات الاقتصاد والساسة والثقافة والإعلام... ، وذلك بفضل تطور وسائل النقل السريع للأشخاص والبضائع والمعطيات ، وكل هذه المظاهر تظهر على الخرائط بخطوط متنوعة تسمى التمركزات الخطوطية ، ويسعى ألخرائطي من خلالها إلى إبراز بنية المجال الجغرافي الطبيعي وطبيعة الإنفاق والعلاقات التي تعمل داخله ، ومن إمكانيات التصميم المتداولة السهام والخرائط البسيطة [1] .

وهناك ستة أشكال من الرموز الخطية في الخارطة [2] وهي :

1. رمز خطي متجه على شكل جنوبي شرقي شمالي غربي.
2. رمز متجه على شكل جنوبي غربي شمالي شرقي.
3. رمز خطي أفقي.
4. رمز خطي رأسي في وسط الخارطة.
5. رمز خطي رأسي في الجزء الأيمن من الخارطة.
6. رمز خطي رأسي في الجزء الأيسر من الخارطة.

ولكي تكوم الرموز الخطية ذات فاعلية في الخارطة يتطلب ذلك توفير عدة قواعد وهي[3] :

أ. ضرورة امتداد كتابة اسم العلم الخطي مع الظاهرة ، بمعنى تتبع هذه الكتابة منعطفات الظاهرة الخطية الكبرى .

ب. تكرار الكناية كلما استطالت الظاهرة الخطية على مواضع منحنية خشية صعوبة البحث عن اسمها فيما لو كان في موقع منزوي.

---

(1) محمد الناصر عمران ، مصدر سابق، ص 30 ، 99 .

(2) ناصر بن محمد سلمى ، مصدر سابق ، ص 31.

(3) سميح احمد عودة ، مصدر سابق ، ص29 .

ج. ينبغي أن لا يكون الفاصل بين كلمات أسم الظاهرة كبيرا حتى لا تنقطع الصلة بين الكلمات.

وتظهر الرموز الخطية بأشكال عدة مثل السواحل والأنهار والوديان الجافة والحدود السياسية وطرق النقل ، .....إلى غير ذلك من الظاهرات التي تظهر على الخارطة ، وتبعا لأهمية الظاهرة تختلف أنواع الخطوط المستخدمة من حيث السمك والشكل واللون ، وذلك حتى يسهل التمييز بين الظاهرات المختلفة التى توضحها الخارطة ، مثال ذلك استخدام أشكال من الخطوط للتمييز بين طرق النقل الرئيسية والطرق الفرعية والمسالك ، وكذلك للتفريق بين الحدود السياسية والحدود الإدارية وحدود النواحي [1]، وقد اتفق على إن يكون نظام الكتابة الخطية للأنهار العمودية من الجهة اليمنى (الشرق) في الكتابة الأجنبية ومن الجهة اليسرى (الغرب) للكتابة العربية [2].

ثالثا:التوقيع في الكتابة ونظام الكتابة على الرموز المساحية (Area Symbol) :

يشير رمز المساحة عادة إلى أبعاد الظاهرة الأرضية[3]، ويعد التمثيل المساحي من المرتكزات الجغرافية التي تشكل بعض الصعوبات عند تمثيلها خاصة إذا كانت غير متجانسة كالوحدات الإدارية أو الطبيعية ، إذ تؤثر في إدراك المتغيرات البصرية ، وتنقسم المساحات إلى عدة أصناف ، تبعا لطبيعة الظاهرة الجغرافية التي تتميز مجاليا بامتدادها المساحي ، وعادة توجد الظاهرة في مساحة عادية ، أو هندسية ، أو نطاقية ، ومن الظواهر الجغرافية التي يتم توقيعها مساحيا هي :

أ.المساحات الطبيعية : مثل الغابات والبحيرات ...

ب.المساحات السياسية : مثل القارات والأقطار والولايات والمحافظات ...

ج.المساحات المهيأة: مثل مناطق السكن والمناطق الصناعية والمناطق الزراعية ...

---

(1) محمد المغاوري محمود ، مصدر سابق ، ص 243 .

(2) فلاح شاكر اسود ، علم الخرائط نشأته و تطوره و مبادئه ، دار الكتب للطباعة و النشر ، بغداد ، 1989 ، ص 325 .

(3) خضر العبادي ، مصدر سابق ، ص50.

د. مساحات الفئات الإحصائية : وهي المتولدة عن المساحات الممتدة بين خطوط التساوي .

ه.مساحات التربيع : والمتمثلة بشبكة من المربعات الاعتباطية أو الإحصائية أو الكيلو مترية ...، وهي تستعمل للإجراء عمليات تحويل أو ترقيم المساحات الحقيقية ، كما تتكون الشبكة من أشكال أخرى مثل المثلث أو سداسي الأضلاع[1] ، لاحظ الشكل (47) .

الشكل (47) التوقيع في الكتابة ونظام الكتابة على الرموز المساحية (أشكال من البحيرات)

(1) محمد الناصر عمران ، مصدر سابق ، ص 129.

تصنف الرموز المساحية وفق طريقة كتابة أسمائها إلى مجموعتين هما:

1.الرموز في المناطق المحدودة المساحة :

يكون أساس التحديد هنا مرتبط بمقدار سماح حيز الظاهرة للكتابة ، فاذا كان الحيز صغيرا أي لا يمكن أن يستوعب الكتابة ، عد رمزا موضعيا وبالتالي تنطبق عليه شروط الرمز الموضعي .

2.الرموز في المناطق الواسعة المساحة :

هي الظاهرات التي يسمح حيزها بكتابة اسمها في داخلها ، وفي هذا النوع يراعى بان تمتد الكتابة مع اكبر طول للحيز المساحي مع ملاحظة عدم ابتداء والانتهاء من والى حدود الظاهرة [1] ، مع ملاحظة الأتي عند كتابة الأسماء[2] :

1- ضرورة امتداد كتابة اسم الظاهرة الخطية حسب طولها خاصة في الأنهار او الأودية للمجاري المائية .

2- تكرار كتابة اسم الظاهرة كلما استطالت الظاهرة الخطية خشية صعوبة البحث عن اسمها عندما تكون في موقع مترو .

3- ينبغي إن لا يكون الفاصل بين كلمات اسم الظاهرة كبيرا حتى لا تنقطع الصلة بن الكلمات ، لاحظ الشكل (48).

وتتواجد الرموز المساحية على الخارطة في ستة أشكال هي [3] :

1. شكل مساحي يتجه شمالي شرقي جنوبي غربي.
2. شكل مساحي رأسي.
3. شكل مساحي متجه شمالي غربي جنوبي شرقي.
4. شكل مساحي أفقي.
5. شكل مساحي محدب نحو شمال الخارطة.
6. شكل مساحي مقعر نحو جنوب الخارطة.

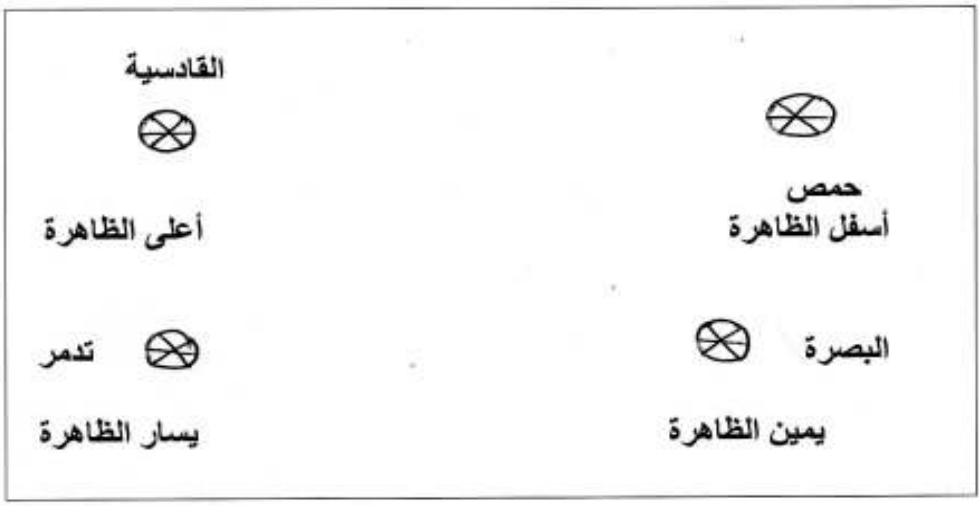
---

(1) سميح احمد عودة ، مصدر سابق ، ص ص 29-30 .

(2) عبد الحكيم ناصر العشاوي ، مصطفى أبو كرم ، مصدر سابق ، ص ص 105-106 .

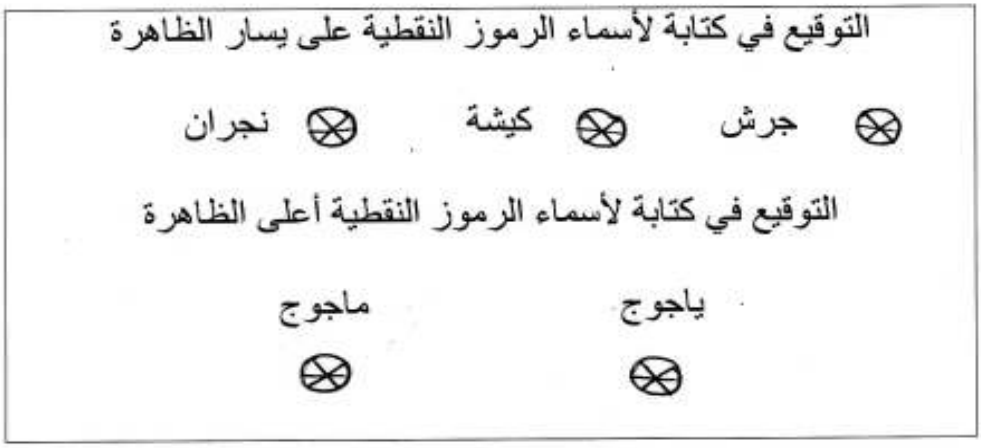
(3) ناصر بن محمد سلمى ، مصدر سابق ، ص 31.

أ_ التوقيع في كتابة أسماء الرموز النقطية التي تتقيد بحجم الفراغ المجاور لها



- ب -

التوقيع في كتابة أسماء الرموز النقطية التي لا تتقيد بحجم الفراغ المجاور لها (توجد في مكان خال) .



الشكل (48) نماذج مختلفة من التواقيع
في الكتابة لأسماء الرموز النقطية في خارطة العالم للإدريسي[1]

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

المصادر والمراجع

أولا : المصادر :

1. القران الكريم .

2. ابن خرداذبه ، أبو القاسم عبد الله بن عبد الله ،(1889) ، المسالك والممالك ، مكتبة المثنى ، بغداد .

3. ابن الفقيه ، أبو بكر احمد بن محمد الهمذاني ، (1302) ، مختصر كتاب البلدان ، طبع بمطابع بريل ، مدينة ليون .

4. الأساطير في حضارة وادي الرافدين ، (2006) ، ترجمة عن الرقم الطينية بوهوسلاف هروشكا، جيري بروستكي ، لوبور ماتو، ترجمة إلى العربية عصام عبد اللطيف احمد ، منشورات بيت الحكمة ، بغداد

5. بطلميوس ،(1987) ، الجغرافيا ، (ترجمة عربية أنجزت 870 هـ / 1465 م) إعادة طبع النشرة التصويرية لمخطوطة ايا صوفيا 260 ، معهد تاريخ العلوم العربية الإسلامية في إطار جامعة فرانكفورت ، جمهورية ألمانيا الاتحادية .

6. الشريف الإدريسي ، أبو عبد الله محمد بن عبد الله بن إدريس الحموي الحسني ، (1994)، كتاب نزهة المشتاق في اختراق الأفاق ، تحقيق ر.ربيناتشي ، ت . ليفيكي ، ف . مونتيل ، م . ت . بيتى سوما ، وآخرون ، مجلد (1) ، مكتبة الثقافة الدينية ، القاهرة .

7. _____ ، صورة الأرض للشريف الإدريسي المتوفي سنة 560هـ ، جمع أجزاءها المتفرقة وألف بينها ونشرها بالحروف اللاتينية المستشرق الألماني (كونراد ملر) سنة 1931 ، وأعادها إلى أصلها العربي محققة الأستاذ محمد بهجت الأثري والدكتور جواد علي عضو المجمع العلمي العراقي، الطبعة الأولى سنة1370هـ – 1951م بمطبعة مديرية المساحة العامة وإعادة نقابة المهندسين العراقية طبعتها في سنة 1390هـ–1970م،مطبعة الجمهورية.

ثانياً : المراجع :

1. المراجع العربية :

أ. الكتب :

1. أبو العلا، محمود ،(1997) الفكر الجغرافي ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة .

2. الأحمد ، سامي سعيد ، (1980) ، حضارات الوطن العربي كخلفية للمدنية اليونانية، منشورات المؤرخين العرب ، بغداد .

3. _____ ، (1990) الأدب في العراق القديم ، مطابع دار الشؤون الثقافية العامة ، بغداد .

4. اسود ، فلاح شاكر ، (1989) ، علم الخرائط نشأته وتطوره ومبادئه ، دار الكتب للطباعة و النشر ، بغداد .

5. باقر ، طه ، (1955) ، مقدمة في تاريخ الحضارات القديمة ، القسم الاول ، تاريخ العراق القديم ، الطبعة الثانية ، شركة التجارة والطباعة المحدودة ، بغداد.

6. _____ ، (1980) ، موجز تاريخ العلوم والمعارف في الحضارات القديمة والحضارات العربية الإسلامية ، مطابع جامعة بغداد ، بغداد .

7. برستيد ، جيمس هنري، (1966) ، انتصار الحضارة ، (ترجمة احمد فخري) ، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة .

8. بريتون ، رولان ، (1993) ، جغرافيا الحضارات ، منشورات عويدات ، بيروت .

9. الجواري ، رائد راكان قاسم ، (2013) ،الاصالة والإبداع الجغرافي في الحضارات القديمة (الحضارة اليونانية) ، المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية .

10. _____ ، (2013) ،الاصالة والإبداع الخرائطي في الحضارة العربي الإسلامية ، المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية .

11. _____ ، (2013) ،الماء والارض والحياة بين الاعجاز العلمي في القران الكريم والمعارف الجغرافية الحديثة ، المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية .

12. جودة ، جودة حسنين ، (1982) ،الجغرافية الطبيعية والخرائط ، مطبعة أطلس ، القاهرة .

13. الجوهري ، يسرى ، (2003) ، الفكر الجغرافي والكشوف الجغرافية ، مؤسسة شباب الجامعة ، الإسكندرية .

14. حداد ، معين، (2004) ،الجغرافيا على المحك ، شركة المطبوعات للنشر والتوزيع، بيروت .

15.الخروصي ، خالد بن سليمان بن سالم ، (2006) ،الطوبوغرافيا وتطور علم الخرائط(قراءة الخرائط والملاحة الأرضية) ، دار ومكتبة الهلال ، بيروت .

16.خصباك ، شاكر ، المياح ، علي محمد ، (1982) ، الفكر الجغرافي تطوره وبحثه ، مطبعة بغداد ، بغداد .

17.خصباك ، شاكر،(1995) ، الجغرافية عند العرب ، موسوعة الحضارة العربية الإسلامية ، ج1 ، دار الفارس للنشر والتوزيع ، عمان

18.الدوميلي ، (1962) ، العلم عند العرب وأثره في تطور العلم العالمي ، (نقلهُ إلى العربية عبد الحليم النجار) ، محمد يوسف موسى ، دار القلم .

19.ديورانت ، ول ، (1988) ، قصة الحضارة ،مجلد (4)،ج2، (ترجمة محمد بدران) ، دار الجيل ، بيروت .

20.راضي ، عادل صباح الدين ، (1984) ، المدخل الى الجغرافية العملية ، الدار العربية للكتاب ، ليبيا ، تونس .

21.الزيدي ، نجيب عبد الرحمن ، مسعود ، حسين مجاهد ، (2005) ، علم الخرائط ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان .

22.ساكيز ، هاري ، (1979) ، عظمة بابل : موجز حضارة وادي دجلة والفرات القديمة ، (ترجمة عامر سليمان) ، الطبعة الثانية ، لندن ، الموصل .

23.سليمان ، عامر ، (1980) ، النظم المالية والاقتصادية ، في كتاب العراق في موكب الحضارة : الأصالة والتأثير ، الجزءالاول ، دار الحرية للطباعة ، بغداد .

24._____، (1993) ، العراق في التاريخ القديم : موجز التاريخ الحضاري، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل .

25.سوسة ، احمد ، (1974)،الشريف الإدريسي في الجغرافية العربية ، ج2 ، ساهمت مؤسسة كولبنكيان مع نقابة المهندسين العراقية بنشره ، بغداد .

26._____، (1959)،العراق في الخوارط القديمة ، مطبوعات المجمع العلمي العراقي ، بغداد .

27.الشامي ، صلاح الدين ، (1999) ،الفكر الجغرافي سيرة ومسيرة ، الطبعة الثانية ، مطبعة الانتصار ،الإسكندرية .

28.شرف ، محمد إبراهيم محمد ،(2010) ، مساقط الخرائط والخرائط البحرية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .

29.شريف ، شريف محمد ، (1969) ، تطور الفكر الجغرافي ، الجزء الاول ، مكتبة الانجلو المصرية للطبع والنشر ، القاهرة .

30.صبحي ، عبد الحكيم ، الليثي ، ماهر عبد المجيد ، (2009) ، علم الخرائط ، ط2 ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة.

31. ألعبادي ، خضر ، (1980) ، الكارتوكرافي : مساقط الخرائط ، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، بغداد .

32._____ ، (2002) ، مبادئ الخرائط(مساقط الخرائط) ،الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ، عمان .

33._____ ، (2002) ، دليل قراءة الخرائط والصور الجوية ، الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ، عمان .

34. عبد الله ، وفاء ، (2010) ،علم الخرائط والمساحة ، دار البداية ، الأردن .

35.العراق القديم : دراسة تحليلية لأحواله الاقتصادية ، جماعة من العلماء السوفيت ، (1976) ، (ترجمة سليم طه التكريتي) ، المطبعة الوطنية ، بغداد .

36.عزيز ، مكي ، محمد واسود ، فلاح شاكر ، (1979) ، الخرائط والجغرافية العملية، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد .

37.العشاوي ، عبد الحكيم ناصر، أبو كرم ، مصطفى ،(2008) ، محاضرات في الخرائط العامة ، المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية .

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

39.فضيل ، عبد خليل ، المشهداني ، إبراهيم عبد الجبار (1990) ، الفكر الجغرافي ، دار الطباعة والنشر، بغداد .

40.كلوزييه، رينيه ، (2004) ، تطور الفكر الجغرافي ، تعريب عبد الرحمن حميدة ، ط3،دار الفكر ، دمشق .

41.لوبون ، غوستاف ، (1947) ، حضارة بابل وآشور ، (ترجمة محمد خيرت) ، المطبعة العصرية ، مصر .

42.لوبون ، غوستاف ، (1956) ،حضارة العرب ، (نقله إلى العربية عادل زعتير) ، ط3 ,دار أحياء الكتب العربية عيسى البابي الحلبي وشركاءهُ ,القاهرة .

43.محلي ، ساطع ، (1974)، مبادئ علم الخرائط ، طبع في دمشق ، دمشق .

44.محمدين ، محمد محمود ،(1996) ،الجغرافيا والجغرافيون بين الزمان والمكان ، ط2 ، دار الخريجي للنشر والتوزيع ، الرياض .

45._____،(1982) ،مدخل إلى علم الجغرافيا ، مطبعة نهضة مصر ، الرياض .

46.محمود ، محمد المغاوري ، (2008) ، مبادي علم الخرائط ، دار المعرفة الجامعية ، الازاريطة .

47.متولي ، محمد ، إبراهيم رزقانة ، احمد صالح الزاهد ،وآخرون ،(1955)، الجغرافيا العملية ، ج1 ، دار مصر للطباعة ، القاهرة .

48.المصرف ، هاشم محمد يحيى ، (1981) ، مبادئ علم الخرائط ، مطبعة الأديب البغدادي ، بغداد .

49.المظفر، محسن عبد الصاحب، (2005) ،فلسفة المكان(الجغرافيا)، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان .

50.موغي ، ج.م، (1964) ، المدخل في دراسة الجغرافية ، (ترجمة شاكر خصباك) ، الدار القومية للطباعة والنشر ، بغداد .

51.مؤنس،حسين ،(1987) ، أطلس تاريخ الإسلام ، مطبعة الزهراء للإعلام العربي ، القاهرة .

52.النجار ، زغلول راغب محمد ، (2006) ، علوم الأرض في الحضارة العربية الإسلامية ، الدار المصرية اللبنانية ، القاهرة .

53.النعيمي ، محمد مجول ، النجم ، فياض عبد اللطيف ، د.ت ،فيزياء الجو والفضاء ، ج2 (علم الفلك) ، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، بغداد .

54.هونكه ، زيغريد ،(2000)، شمس العرب تسطع على الغرب ((اثر الحضارة العربية في أوربة))،(نقلهُ عن الألمانية فاروق بيضون)، كمال دسوقي ، ط9 ،منشورات دار الأفاق الجديدة ، بيروت .

55.وليامز ، و. و ، (1975) ، علم الخرائط في الجغرافية في القرن العشرين ، جريفث تيلور ، الجزء الثاني ، ترجمة محمد السيد غلاب ومحمد مرسي أبو الليل ، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة .

56.ينسن، اريلد هولت، (1998) ، الجغرافية تاريخها ومفاهيمها ، دار الكتب الوطنية، بنغازي .

ب.الدوريات :

1. سلمى ، ناصر بن محمد ، نموذج لتوقيع الكتابة العربية على الرموز في الخرائط العامة و الطوبوغرافية ، بحوث في الجغرافية المملكة العربية السعودية ، العدد (1) ، مطابع جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية ، 1989 .

2.عودة ، سميح احمد ، أثر المكان الأمثل لكتابة أسماء الظاهرات على الخرائط المكتوبة بالعربية في القدرة على قرأتها ، العدد (90) ، نشرة دورية محكمة تعنى بالبحوث الجغرافية يصدرها قسم الجغرافية بجامعة الكويت ، الكويت ، 1989 .

3.ماضي ، محمد عبد الله ، الشريف الإدريسي يضع أقدم واصح خريطة جغرافياً للدنيا القديمة ، مجلة الرسالة ، العدد (64) ، القاهرة ، 1934 ، ص 1956 .

4.المياح، علي محمد، مناهج الجغرافيا الإقليمية عند العرب في التراث والمعاصرة ، مجلة المجمع العلمي العراقي ، مجلد(40) ، ج1 ، مطبعة المجمع العلمي العراقي ، بغداد ، 1989.

5.الهيثي ، صبري فارس ، المدارس العربية – الإسلامية في رسم الخرائط ،(مناهجها ، أسلوبها، وأصالتها)، مجلة الجمعية الجغرافية ، المجلد (18) , مطبعة العاني ، بغداد ، 1986 .

ج. مصادر الانترنيت :

1-http://www.4geography.com/vb/t607.html.

2- http://www.google.iq.

3-http://www.marefa.org/index.php.

4- http://www.thaqafaonline.com/search/label.

5- http://www.ninjawy.com/showthread.php?t=14240 .

6-http://sopk.yoo7.com/t5512-topic.

7-http://www.alyoumpress.com/more.php?this_id=2181&this_cat=0 .

8-http://www.u9u.edu.sa/page/ar /49465.

9- http://ar.wikipedia.org/wiki.

10- http://www.kanhistorique.org/Archive/2009/Issue03/Geographical .

11-http://www.gisclub.net/vb/showthread.php?t=322.

12- http://www.t3as.com/vb/t44170.html.

13- mo3lem.com.

14 - AL.Idrisis world map from 1154 note that south is at the top of the map,http :// translate.google.com/translate?h=ar&s1=en&u=http://en allexperts .com. /e/m/mu/Muhammad al.idrisi.htm.

15- http://www.gisciub .net/vblshowthread ip ? t =276 .

16-http://www.infpe.edu.dz .

17-http://wapedia.mobi/ar/%D.

18- http://www.sae7.net/showthread.php?t=3267.

19- http://www.t3as.com/vb/t79385html.

20- http://www.geography.i8.com .

21-http://slatni07.blogspot.com/2013/08/blog-post_22.ht .

22-http://ency.kacemb.com.

23- http://forum.nooor.com/t5632.html.

24- http://www.iraqnaa.com/iraqmap.

25- zoloscout.arabblogs.com .

26-http://scout15may.blogspot.com/2007/12/blog-post_8072.html.

27- http://sabq.org/HKffde.

28- http://www.icoproject.org/article/khanji_asr.html.

29- http://encysco.blogspot.com/2012/04/blog-post_06.html.

30- http://www.e3lm.com.

31- http://www.anajordan.com.

32- http://m.dreamscity.net.

هـ. الاطاريح والرسائل الجامعية :

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

2. المصادر الأجنبية :

1. Birch, T. W., (1966), Maps Topogarphical and Statistical, 2nd. ed., Great Britation, Oxford.

2. Gould, P., (1980), The Revolution Geography in the Geographer at Work, Rowteld and Keganpaul, London.

3. McGrew, J. C. and Monroe, C. B., (1993), An Introduction to Statistical Problem Solving in Geography, McGraw-Hill, New York.

4. Raisz, E., (1962), Principles of Cartography, 2nd.ed., McGraw-Hill, London.

5. Rees, H., (1975), Australasia, Macdonald, and Evans LTD., London

6. Robinson, A. H., (1963), General Cartography Maps, 2nd.ed., John Well, London.

7. Sloane, R. & Montz. J. M., (1943), Elements Topographic Drawing, 2nd.ed., McGraw-Hill, New York.

8. Vantinal, G., (1984), Greek and Arab Geographers on Nubia 500Be-1500A.D., in Grace-Arabica. First International Congres on Greak and Arabic Studies, Volume 111, Aohna.

فهرس الأشكال والخرائط

الموضوع	الصفحة
(1) طرق التجارة الآشورية في الألف الثاني والأول ق.م	15
(2) خارطة العالم كما وضعها البابليون قبل 4000 سنة	17
(3) خارطة مصر القديمة	20
(4) الأرض والسماء كما صورها المصريون القدماء	21
(5) رسم الخرائط في حضارة مصر القديمة	23
(6) أولى السلالات (الأسر) الصينية الحاكمة، سلالة شانج في وادي هوانج	25
(7) استخدام خطوط الطول ودوائر العرض في خارطة العالم لبطليموس	29
(8) العالم لهيكاتايوس	32
(9) العالم لايراتوستين	33
(10) خارطة العالم لبطليموس	34
(11) تعيين الموقع عند بطليموس باستخدام خطوط الطول ودوائر العرض	38
(12) العالم كما تصوره الأوربيين في العصور الوسطى	39
(13) الأرض قطع ناقص	45
(14) تقسيم الأقاليم السبعة كما رسمها البيروني	46
(15) صورة الأرض للمسعودي المتوفى سنة 346ه–957م	47
(16) صورة العالم للاصطخري (المتوفى سنة 346ه–957م)	48
(17) منابع نهر النيل كما رسمها الشريف الإدريسي في خارطته للعالم	49
(18) خارطة العالم للإدريسي(المدورة)	51
(19) خارطة العالم للشريف الإدريسي (المستطيلة)	52
(20) خريطة العالم لابن حوقل (367ه)–(977م)	53
(21) خارطة العراق والجزيرة العربية كما رسمها الشريف للإدريسي	55
(22) مسقط مركيتور	60
(23) عنوان الخارطة (أمريكا الشمالية طبيعية)	66

الموضوع	الصفحة
(24) خرائط الأطلس (العالم طبيعية)	67
(25) مقياس الرسم (استراليا طبيعية)	68
(26) استخدام المسطرة لقياس الأبعاد والمسافات على الخريطة	69
(27) مفتاح الخارطة (أفريقيا طبيعية)	71
(28) إحداثيات الخارطة (خطوط الطول ودوائر العرض)	72
(29) إطار الخارطة (أوربا طبيعية)	74
(30) الاتجاه في الخارطة (اتجاه الشمال) أسيا طبيعية	75
(31) البوصلة	76
(32) الشمس وقت الزوال	77
(33) المزولة	78
(34) تعيين الاتجاه باستخدام الساعة	79
(35) تعيين الاتجاه باستخدام النجوم	80
(36)المقياس الكبير والصغير	85
(37) خارطة جغرافية (استغلال الأرض في أمريكا الجنوبية)	86
(38) خرائط المدن(مدن العراق)	87
(39) خرائط التضاريس العامة (تضاريس دول الخليج العربي)	88
(40) خرائط التوزيعات الكمية (QUANTITATIVE)	90
(41) تقسيم المساقط على ضوء الشكل المغلف للكرة	98
(42) المسقط المخروطي	99
(43) الإسقاط الاسطواني (إسقاط ملر الاسطواني)	101
(44) أشكال مختلفة من الحجوم المستخدمة في خارطة العالم للإدريسي	110
(45) التوقيع في الكتابة ونظام الكتابة على الرموز النقطية	116
(46) استخدام رموز مختلفة في تمثيل العواصم والمدن والبلدان	118
(47) التوقيع في الكتابة ونظام الكتابة على الرموز المساحية	121
(48) نماذج مختلفة للتوقيع في الكتابة لاسماء الرموز النقطية في خارطة العالم	123

المحتويات

الموضوع	الصفحة
الإهداء	7
المقدمة	9
الفصل الأول تطور علم الخرائط	11
أولا: علم الخرائط في العصور القديمة	13
1. حضارة وادي الرافدين	13
أ. مقياس الخارطة	18
ب. الاتجاه	18
ج. رموز الخارطة	19
د. الاحداثيات	19
2. حضارة وادي النيل	20
3. الحضارة الصينية	24
4. الحضارة اليونانية	27
أ. العناصر الأساسية للخرائط	27
(1) مقياس الرسم	27
(2) الاتجاه	29
(3) الرموز	30
(4) الاحداثيات	30
ب. أنواع الخرائط	31
(1) الخرائط القائمة على مقياس الرسم	31
(2) الخرائط القائمة على الغرض الذي رسمت من اجله	35
(3) تعيين الموقع على الخارطة	36

الموضوع	الصفحة
ثانيا : علم الخرائط في العصور الوسطى	**38**
1. الخرائط في أوربا خلال العصور الوسطى	**38**
2. الخرائط في الحضارة العربية الإسلامية	**40**
أ. مفهوم الخارطة	**40**
1.الصورة	**40**
2. الرسم	**40**
3.لوح الترسيم	**41**
4. الجغرافيا	**41**
ب. مراحل تطور الخرائط العربية الإسلامية	**41**
المرحلة الأولى	**45**
المرحلة الثانية	**47**
المرحلة الثالثة	**48**
ج. أشهر العلماء المسلمون في مجال علم الخرائط	**50**
1.الإدريسي	**50**
2.ألمقدسي	**53**
3. ابن حوقل	**53**
4. المسعودي	**53**
د. مقياس الرسم في الخرائط العربية الإسلامية	**54**
1. خرائط كبيرة المقياس	**54**
2. خرائط متوسطة المقياس	**56**
3. خرائط صغيرة المقياس	**56**
ثالثا:علم الخرائط في الفترة الحديثة والمعاصرة	**56**
ا. الخرائط في الفترة الحديثة	**56**

الموضوع	الصفحة
أ.المدرسة الهولندية	59
ب.المدرسة الإيطالية	59
ج.المدرسة الفرنسية	59
د.المدرسة الإنجليزية	60
2.الخرائط في الفترة المعاصرة	60
الفصل الثاني **العناصر الأساسية للخرائط**	63
أولا: عنوان الخارطة Title	65
ثانيا:مقياس رسم الخارطة Scale	66
وقبل البدء في رسم أي خارطة لابد من تحديد عدة أمور	67
لقياس الأبعاد أو المسافات على الخريطة تستخدم عدة طرق	69
ثالثا: مفتاح (او دليل) الخارطة Segend	70
رابعا: إحداثيات الخارطة (خطوط الطول ودوائر العرض)	71
خامسا:إطار الخارطة	73
أ– الناحية الجمالية	73
ب– أهمية الإطار	73
سادسا: الاتجاه Direction	74
1. البوصلة	76
2. الشمس وقت الزوال	77
3. المزولة	78
4. الساعة	78
5. النجوم	79

الموضوع	الصفحة
الفصل الثالث **أنواع الخرائط**	81
أولا: الخرائط القائمة على مقياس الرسم	83
1. خرائط المقياس الصغير	84
2. خرائط المقياس المتوسط	84
3. خرائط المقياس الكبير	85
ثانيا:الخرائط القائمة على الغرض الذي أنشئت من اجله	86
1. خرائط جغرافية	86
2. خرائط المدن	87
3. خرائط التضاريس العامة	87
4. خرائط الهندسة أو الأعمال	88
ثالثا:الخرائط الإحصائية والكمية	89
الفصل الرابع **تعيين الموقع على الخارطة**	91
أولا: تعيين الموقع على الخارطة باستخدام المساقط	93
ثانيا : أنواع مساقط الخرائط	95
1.المساقط الاتجاهية	97
2.المساقط المخروطية	99
3.المساقط الاسطوانية	100
ثالثا: تسقيط المواقع على الخرائط باستخدام الأنظمة الحديثة	100
الفصل الخامس **المتغيرات البصرية**	103
أولا: أنواع المتغيرات البصرية	105
1. الشكل Form	106

الموضوع	الصفحة
2. البنية (الحبيبية) Grain	106
3. القيمة الظلية Value	107
4. الاتجاه (Orientation)	107
5. اللون Colour	107
6.الحجم SIZE	109
ثانيا: تناسق المتغيرات البصرية	109
الفصل السادس **التوقيع في الكتابة**	111
تمهيد	113
أولا: التوقيع في الكتابة ونظام الكتابة على الرموز النقطية	114
ثانيا: التوقيع في الكتابة ونظام الكتابة على الرموز الخطية	118
ثالثا:التوقيع في الكتابة ونظام الكتابة على الرموز المساحية	120
1.الرموز في المناطق المحدودة المساحة	122
2.الرموز في المناطق الواسعة المساحة	122
المراجع والمصادر	125
فهرس الأشكال والخرائط	133
المحتويات	135

صدر للمؤلف

1. الإعجاز الجغرافي في القران بين الحضارات القديمة والعلم الحديثالناشر: دار ابن الأثير للطباعة والنشر ، جامعة الموصل، الموصل،2009.

2. الماء والأرض والحياة بين الإعجاز العلمي في القران الكريم والمعارف الجغرافية الحديثةالناشر: المكتب الجامعي الحديث،الإسكندرية، 2013.

3. الاصالة والإبداع الخرائطي في الحضارة العربية الإسلامية(الشريف الإدريسي) الناشر: المكتب الجامعي الحديث،الإسكندرية، 2013.

4. الاصالة والإبداع الجغرافي في الحضارات القديمة (الحضارة اليونانية) الناشر: المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية ، 2013.

5. أطلس العالم للشريف الإدريسي الناشر: المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية ، 2014.

6. دراسات في الفكر الجغرافي، الناشر: المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية ، 2014.

7. الإعجاز الجغرافي الفلكي في القران الكريم وأسرار الحروف المقطعة بين الحضارات القديمة والعلم الحديث، الناشر: المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية، 2014